

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 11 月 6 日 (06.11.2003)

PCT

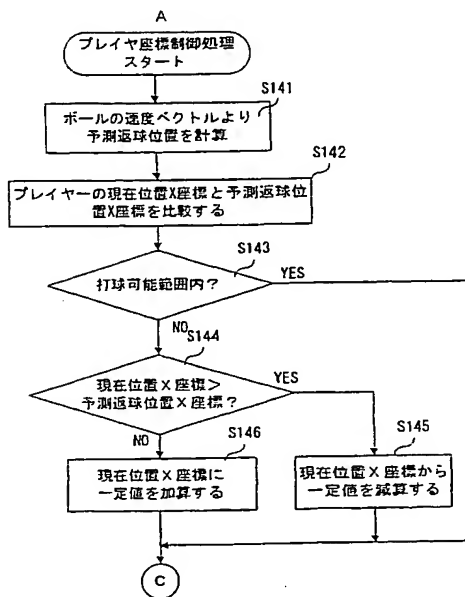
(10) 国際公開番号  
WO 03/090888 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: A63F 13/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04861
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 16 日 (16.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-122646 2002 年 4 月 24 日 (24.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新世代株式会社 (SSD COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒525-0054 滋賀県 草津市 東矢倉 3-3-4 Shiga (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上島 拓 (UESHIMA, Hiromu) [JP/JP]; 〒525-0054 滋賀県 草津市 東矢倉 3-3-4 新世代株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 山田 義人 (YAMADA, Yoshito); 〒541-0044 大阪府 大阪市中央区伏見町 2-6-6 タナベビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: TENNIS GAME SYSTEM

(54) 発明の名称: テニスゲームシステム



A... PLAYER COORDINATE CONTROL PROCESSING START  
S141... CALCULATE PREDICTED RETURN BALL POSITION FROM BALL SPEED VECTOR  
S142... COMPARE PLAYER CURRENT POSITION X COORDINATE TO PREDICTED RETURN BALL POSITION X COORDINATE  
S143... WITHIN STRIKE ENABLED RANGE?  
S144... CURRENT POSITION X COORDINATE > PREDICTED RETURN BALL POSITION X COORDINATE  
S145... SUBTRACT A PREDETERMINED VALUE FROM CURRENT POSITION X COORDINATE  
S146... ADD A PREDETERMINED VALUE TO CURRENT POSITION X COORDINATE

(57) Abstract: A tennis game system includes a game device connected to a television reception device by an AV cable and a racket-shaped input device for giving an operation input to the game device. A game player operates the racket-shaped input device so as to instruct a ball striking player to strike a ball on a monitor screen. Here, a game processor contained in the game device calculates a return ball predicted position from a partner player and compares the current position of the ball striking player to the predicted return ball position so as to judge whether the predicted return ball position is within a strike enabled range of the ball striking player. When the judgment results in that the position is out of the strike enabled range, the ball strike position moving means, i.e., the game processor moves the ball striking position.

(57) 要約: テニスゲームシステムはAVケーブルによってテレビジョン受像機に接続されるゲーム機と、そのゲーム機に対して操作入力を与えるラケット型入力装置とを含み、ゲームプレイヤーは、そのラケット型入力装置を操作することによって、モニタ画面上において打球側プレイヤーがボールを打球することを指示する。このとき、ゲーム機に含まれるゲームプロセッサは、相手方プレイヤーからの返球予測位置を計算し、そのときの打球側プレイヤーの現在位置とその予測返球位置とを比較して、予測返球位置が打球側プレイヤーの打球可能範囲かどうか判断し、その判断手段が打球可能範囲外を判断したとき、打球位置移動手段すなわちゲームプロセッサが打球位置を移動する。



— 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

### テニスゲームシステム

#### 技術分野

この発明はテニスゲームシステムに関し、特にたとえば、入力装置を操作することによってモニタ画面上に表示されたボールを打ち合う、テニスゲームシステムに関する。

#### 従来技術

従来この種のテニスゲームシステムにおいては、一般的には、ゲームプレイヤーが入力装置としてのコントローラに設けられたジョイスティックなどを操作することによって、モニタ画面上のテニスプレイヤーの位置を制御し、打球位置を調整する。

したがって、従来いずれのテニスゲームシステムにおいても、コントローラの操作の適否および巧拙がゲームの勝敗を左右することになり、特に老人や幼児にとっては、難しいゲームであった。

#### 発明の概要

それゆえに、この発明の主たる目的は、比較的簡単にプレイできる、テニスゲーム装置を提供することである。

この発明に従ったテニスゲーム装置は、モニタ画面上に表示されるボールを打球側プレイヤーと相手方プレイヤーとの間で打ち合うテニスゲームシステムであって、相手方プレイヤーから返球される予測返球位置を計算する手段、および予測返球位置に基づいて打球側プレイヤーの打球位置を移動する打球位置移動手段を備える、テニスゲームシステムである。

テニスゲームシステムは、実施例でいえば、参照符号10で示され、AVケーブル(22:実施例中の該当部分を示す参照符号。以下同様。)によってモニタであるテレビジョン受像機(20)に接続されるゲーム機(12)と、そのゲーム機に対して操作入力を与えるラケット型入力装置(34)とを含み、ゲームプレイ

ヤは、そのラケット型入力装置を操作することによって、モニタ画面上において打球側プレイヤーがボールを打球することを指示する。このとき、ゲーム機は、ゲームプロセサ(52)を含み、このゲームプロセサによって、予測返球位置計算手段(ステップS141)、および打球位置移動手段(ステップS145およびS146)を構成する。

具体的には、ゲームプロセサは、実施例の図19のステップS141で相手方プレイヤーからの返球予測位置を計算し、そのときの打球側プレイヤーの現在位置とその予測返球位置とを比較して、予測返球位置が打球側プレイヤーの打球可能範囲かどうか判断し(ステップS143)、その判断手段が打球可能範囲外を判断したとき、打球位置移動手段すなわちゲームプロセサが打球位置を移動する。

なお、モニタ画面の左右方向をX軸とするととき、打球位置移動手段はX軸方向において打球位置を移動する。

また、入力装置に操作スイッチ(38)が設けられているとき、位置変更手段(図20のステップS152およびS158)は、その操作スイッチの操作にตอบสนองして打球位置をモニタ画面に対する垂直方向に相当するZ軸方向に変更し、打球位置を前衛位置または後衛位置とする。

この発明によれば、打球側プレイヤーの打球位置が自動的に制御されるので、操作装置がうまく操作できなくても的確に打球位置を移動できるため、老人や幼児にとっても比較的簡単にプレイできる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴、および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

#### 図面の簡単な説明

図1はこの発明の一実施例の体感テニスゲームシステムの全体構成を示す図解図である。

図2は図1実施例におけるテレビジョンモニタに表示されるゲーム画面の一例を示す図解図である。

図3は図1実施例におけるテレビジョンモニタに表示されるゲーム画面の他の例を示す図解図である。

図4は図1実施例を示すブロック図である。

図5は図1実施例におけるラケット型入力装置の内部構造を示す図解図である。

図6はラケット型入力装置を示す回路図である。

図7はラケット型入力装置の動作を示す各部波形図である。

図8は図1実施例の全体動作を示すフロー図である。

図9は図1実施例の状態ないしステートの遷移を示す図解図である。

図10は図4実施例におけるMCUの全体動作を示すフロー図である。

図11は図10に示す加速度検出処理の具体的動作を示すフロー図である。

図12は図10実施例におけるコード送信処理の具体的動作を示すフロー図である。

図13は図8実施例におけるゲームプロセサによるコード受信処理の具体的動作を示すフロー図である。

図14は図8実施例におけるゲームプロセサによるトス前処理の具体的動作を示すフロー図である。

図15は図8実施例におけるゲームプロセサによるトス中処理の具体的動作を示すフロー図である。

図16は図8実施例におけるゲームプロセサによるラリー中処理の具体的動作を示すフロー図である。

図17は図8実施例におけるゲームプロセサによるボール座標制御処理の具体的動作の一部を示すフロー図である。

図18はボール座標制御処理の具体的動作の他の一部を示すフロー図である。

図19は図8実施例におけるゲームプロセサによるプレイヤー座標制御処理の具体的動作の一部を示すフロー図である。

図20はプレイヤー座標制御処理の具体的動作の他の一部を示すフロー図である。

図21は図8実施例におけるゲームプロセサによるポイント処理の具体的動作を示すフロー図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図1を参照して、この発明の一実施例である体感テニスゲームシステム10は、

ゲーム機 12 を含み、このゲーム機 12 には、AC アダプタ 14 によって直流電源が与えられる。ただし、それは電池 16 に代えられてもよい。ゲーム機 12 は、さらに、AV ケーブル 22 を通して、テレビジョンモニタ 20 の AV 端子 18 に接続される。

ゲーム機 12 は、また、ハウジングを含み、このハウジング上に電源スイッチ 24 が設けられるとともに、方向ボタン 26 ならびに決定キー 28 およびキャンセルキー 30 が設けられる。方向ボタン 26 は、4 方向（上下左右）の個別のボタンを有し、たとえばテレビジョンモニタ 20 の表示画面上においてメニューやゲームモード選択のためにカーソルを移動させたりするために用いられる。決定キー 28 はゲーム機 12 への入力を決定するために用いられる。また、キャンセルキー 30 は、ゲーム機 12 への入力をキャンセルするために用いられる。

ゲーム機 12 にはさらに、赤外線受光部 32 が設けられていて、この赤外線受光部 32 は、後述のラケット型入力装置 34 の赤外線 LED 36 からの赤外線信号を受ける。

この実施例では、2 つのラケット型入力装置 34 が用いられる。それぞれのラケット型入力装置 34 には赤外線 LED 36 が設けられるとともに、サーブスイッチ 38 が設けられる。サーブスイッチ 38 は、テニスゲームにおいてサーブを打つときのトスアップのために操作されるものであるが、さらに後述のラリー中においては、打球位置を前衛または後衛に移動させるためのトグルスイッチとしても用いられる。また、上述のように、赤外線 LED 36 からの赤外線信号がゲーム機 12 の赤外線受光部 32 によって受光される。後に説明するように、ラケット型入力装置 34 には、加速度センサとして利用される圧電ブザー素子が設けられていて、ゲーム機 12 はその圧電ブザー素子からの加速度相関信号を受信して、図 2 または図 3 に示すゲーム画面上のボール 40 に変化を与える。

図 2 を参照して、体感テニスゲームシステム 10 におけるテレビジョンモニタ 20 で表示されるゲーム画面には、ボール 40 および選手キャラクタ 42 がスプライト画像として、そしてネットキャラクタ 44 およびコートキャラクタ 46 が、テキストスクリーンとして表示される。また、現在プレイ中のテニスゲームのスコアを表示するスコア表示部 47 が形成される。なお、図 3 に示すように、対戦

型ゲームのときには、テレビジョンモニタ 20 の表示画面は上下 2 つの画面に仕切られ、上側に一方のゲームプレイヤーからみた画像が、下側に他方のゲームプレイヤーからみた画像が、それぞれ表示される。そして、上下いずれにも、ボール 40、選手キャラクタ 42、ネットキャラクタ 44 およびコートキャラクタ 46 が表示される。

この体感テニスゲームシステム 10 では、ゲーム画面上に表示されたボール 40 の移動タイミングに合わせてラケット型入力装置 34 をゲームプレイヤーが実空間中で実際に振ったとき、ゲームプロセッサ 52 (図 4) が、圧電ブザー素子からの加速度相関信号を、赤外線 LED 36 から赤外線受光部 32 へ伝達される赤外線信号によって検出し、たとえばラケット型入力装置 34 が所定の移動速度に達したタイミングとボール 40 の画面上での位置とに従って、あたかもボール 40 がラケットにはじき返されたように、ボール 40 をコート 46 の相手側方向に向かって移動させる。ボール 40 が移動した位置に応じて、アウトかインか等を識別する。ただし、ラケット型入力装置 34 を振ったタイミングとボール 40 の画面上での位置とにずれがある場合には、たとえば空振り(後逸)として認識する。

図 4 を参照して、ラケット型入力装置 34 は、上述のように、赤外線 LED 36 およびサブスイッチ(キースイッチ) 38 を含み、さらに加速度センサ回路 48 を内蔵している。加速度センサ回路 48 は、後述の図 5 に示すように圧電ブザー素子 66 とその関連回路を含み、この加速度センサ回路 48 からの加速度相関信号が MCU 50 に与えられる。MCU 50 は、たとえば 8 ビットの 1 チップマイコンであり、圧電ブザー素子からの加速度相関信号をデジタル信号に変換して赤外線 LED 36 に与える。

2 つのラケット型入力装置 34 のそれぞれの赤外線 LED 36 からのデジタル変調された赤外線信号は、ゲーム機 12 の赤外線受光部 32 によって受光されかつデジタル復調されてゲームプロセッサ 52 に入力される。このデジタル信号の 1 ビットがスイッチ 38 のオンまたはオフに応じて「1」または「0」として伝送され、したがって、ゲームプロセッサ 52 は、そのビットをチェックすることによって、どちらのゲームプレイヤーからサーブが打ち込まれたか判別することができる。

ゲームプロセサ52としては、任意の種類のプロセサを利用できるが、この実施例では、本件出願人が開発しかつ既に特許出願している高速プロセサを用いる。この高速プロセサは、たとえば特開平10-307790号公報[G06F13/36, 15/78]およびこれに対応するアメリカ特許第6,070,205号に詳細に開示されている。

ゲームプロセサ52は、図示しないが、演算プロセサ、グラフィックプロセサ、サウンドプロセサおよびDMAプロセサ等の各種プロセサを含むとともに、アナログ信号を取り込むときに用いられるA/Dコンバータやキー操作信号や赤外線信号のような入力信号を受けかつ出力信号を外部機器に与える入出力制御回路を含む。したがって、赤外線受光部32からの復調信号および操作キー26-30からの入力信号がこの入出力制御回路を経て、演算プロセサに与えられる。演算プロセサは、その入力信号に応じて必要な演算を実行し、その結果をグラフィックプロセサ等に与える。したがって、グラフィックプロセサやサウンドプロセサはその演算結果に応じた画像処理や音声処理を実行する。

プロセサ52には、内部メモリ54が設けられ、この内部メモリ54は、ROMまたはRAM(SRAMおよび/またはDRAM)を含む。RAMは一時メモリ、ワーキングメモリあるいはカウンタまたはレジスタ領域(テンポラリデータ領域)およびフラグ領域として利用される。なお、プロセサ52には外部メモリ56(ROMおよび/またはRAM)が外部バスを通して接続される。この外部メモリ56にゲームプログラムが予め設定される。

プロセサ52は、赤外線受光部32や操作キー26-30からの入力信号に従って上記各プロセサで演算、グラフィック処理、サウンド処理等を実行し、ビデオ信号およびオーディオ信号を出力する。ビデオ信号は前述の図2または図3に示すテキストスクリーンとスプライト画像とを合成したものであり、これらビデオ信号およびオーディオ信号は、AVケーブル22およびAV端子18を通して、テレビジョンモニタ20に与えられる。したがって、テレビジョンモニタ20の画面上に、たとえば図2または図3に示すようなゲーム画像が、必要なサウンド(効果音、ゲーム音楽)の再生とともに、表示される。

この体感テニスゲームシステム10では、簡単にいうと、ゲーム機12すなわ



ちゲームプロセサ52は、2つのラケット型入力装置34からの赤外線信号に含まれる加速度データを受け、ラケット型入力装置34の移動加速度がピークに達したとき、ボール40（図2）の移動パラメータを決定し、そのパラメータに従って、ゲーム画面上で、ボール40を移動させる。

ラケット型入力装置34は、図5に示すように、グリップ部分58とそのグリップの先端から延びる打球部分ないしラケット面部分60とを含み、これらグリップ部分58およびラケット面部分60は、たとえば2つ割りのプラスチックハウジングによって一体的に形成される。

ラケット型入力装置34のプラスチックハウジングのラケット面部分60の内部には、2つ割りハウジングを互いに接合するためのボスが形成され、さらに、加速度センサ回路48（図4）を構成する圧電ブザー素子66が固着される。圧電ブザー素子66は、よく知られているように、金属板68上に貼付されたセラミック板70を含み、金属板68とセラミック板70上の電極との間に電圧を印加するとブザー音を発生するというものである。この実施例では、このような構成の圧電ブザー素子66を加速度センサとして利用するものである。つまり、セラミック板70は、圧電セラミックであり、その圧電セラミックに応力が作用したとき、圧電セラミックから電気信号が発生することがよく知られている。そこで、この実施例では、金属板68と上記電極との間で、圧電ブザー素子66すなわちラケット型入力装置34の移動に応じてセラミック板70で発生する電気信号を取り出す。ただし、この実施例では、後述のように、電気信号に従って所定のデジタル信号処理をすることによって、MCU50に、加速度相関デジタル信号またはデータを取り込むようにしている。

ハウジング内にはさらにボスによってプリント基板72が取り付けられる。プリント基板72上には、サーブスイッチ38が装着されるとともに、図4に示すMCU50が装着され、さらには赤外線LED36が取り付けられる。

図6を参照して、先に説明した圧電ブザー素子66は、加速度センサ回路48に含まれる。また、MCU50には、外付けの発振回路80が設けられ、MCU50は、この発振回路80からのクロック信号に応答して動作する。

そして、MCU50は、矩形波信号を出力ポート0から出力し、たとえば10

k $\Omega$ の抵抗82を通して、圧電ブザー素子66の一方電極66aに印加する。圧電ブザー素子66の電極66aは、たとえば0.1 $\mu$ Fのようなコンデンサ84を介して接地される。電極66aにはまたダイオード回路86が接続されていて、それによって電圧の変動幅が一定以内になるようにされている。

圧電ブザー素子66の他方の電極66bは、MCU50の入力ポート0に接続されるとともに、ダイオード回路88に接続され、それによって電圧の変動幅が一定以内になるようにされている。なお、圧電ブザー素子66の2つの電極66aおよび66bは、たとえば1M $\Omega$ のような比較的高抵抗90で電氣的に分離されている。

図7(A)に示す矩形波信号が圧電ブザー素子66の電極66aに印加されると、MCU50の入力ポート0には、コンデンサ84の充放電に伴って、図7(B)のような三角波信号が入力される。ただし、矩形波信号の大きさ(波高値)および三角波信号の大きさ(波高値)は、ダイオード回路86および88によってそれぞれ決まる。

ラケット型入力装置34(図4)が静止しているとき、すなわち、変位されていないとき、図7(B)の左端に示すように、三角波信号のマイナス(負)側レベルは変化しない。しかしながら、ラケット型入力装置34が操作者によって三次元空間内で変位されると、その変位に伴う圧電効果によって、圧電ブザー素子66に電圧が生じる。この加速度相関電圧は、三角波信号のマイナス側レベルをバイアスする。したがって、ラケット型入力装置34が変位されると、その変位加速度の大きさに応じたレベルの加速度相関電圧が圧電ブザー素子66に生じ、したがって、MCU50の入力ポート0に入力される三角波信号のマイナス側レベルが図7(B)に示すように、加速度相関電圧92のレベルに応じて変動する。

MCU50は、後述のように、このような三角波信号のマイナス側レベル変動を加速度データに変換し、その加速度データに応じてLED36を駆動する。

ここで、図8および図9を参照して、図1実施例の体感テニスゲームシステム10の概略動作を説明する。図1に示す電源スイッチ24をオンしてゲームスタートとなるが、図4に示すゲームプロセッサ52は、まず、ステップS1で初期化処理を実行する。具体的には、システムおよび各変数を初期化する。

その後、ゲームプロセサ52は、ステップS2で画像信号を更新してモニタ20に表示される画像を更新する。ただし、この表示画像更新は、1フレーム（テレビジョンフレームまたはビデオフレーム）毎に実行される。

そして、ゲームプロセサ52は、ステート（状態）に応じた処理を実行する。ただし、最初に処理するのは、ゲームモードの選択である。このゲームモード選択では、操作者ないしゲームプレイヤは、図7のステップS3で、図1に示す選択キー26を操作して、1人プレイモードまたは2人プレイモードあるいはシングルスモードまたはダブルスモードを選択するとともに、ゲームの難易度等を設定する。

実際のテニスゲームは、サーブからラリーへ移行するが、サーブのためには、ボール40（図2、図3）をゲーム画面内でトスする必要がある。そこで、ゲームプロセサ52は、ステップS4でトス前の処理を実行し、ついでステップS5で、トス中処理を実行する。つまり、トス前処理でサーブスイッチ38が押されれば、トス中処理に移行し、トス中処理においてラケット型入力装置34のスイングが行われなかった場合には、トス前処理に戻る。そして、トス中処理中にラケット型入力装置34のスイングが行われた場合には、その後、ステップS6でのラリー中処理に移行する。そして、ラリー中処理においてポイントが確定すると、次のステップS7でのポイント処理に移る。また、ポイント処理において、そのポイントがゲーム終了条件を満たしたか満たさなかったかによって、ゲームモード選択（S3）あるいはトス前処理（S4）に戻ることになる。

なお、図8に示すように、ステップS5でのトス処理の後、およびステップS6でのラリー処理の後、ステップS8で、ラケット型入力装置34からの加速度データに従ってボール40（図2、図3）をゲーム画面内で変位させるために、ボール40の座標演算処理を実行する。

その後、ビデオ同期信号による割り込みがあれば、ステップS2（図8）の画像更新を実行する。また、ステップS9の音声処理は、音声割り込みが発生したとき実行され、それによってゲーム音楽や打球音のような効果音を出力する。その音声処理以外の割り込みが発生したとき、図8のステップS10で、ゲームプロセサ52は、赤外線受光部32から入力される赤外線信号（コード）を受信す

る。

図10を参照して、この図10はMCU50の全体動作を示し、この最初のステップS11では、MCU50は、後に説明する検出オフセット値、オフセットカウンタ等のMCU50が取り扱う変数を初期化するとともに、入力ポートおよび出力ポート（図6）を初期化する。

その後、ステップS12の加速度検出処理（後に詳述）を経て、ステップS13で、MCU50は、ラケット型入力装置34が第1プレイヤのものかどうか判断する。MCU50の特定の入力ポートが「1」に設定されていれば第1プレイヤであり、「0」なら第2プレイヤであるので、このステップS13ではMCU50のその特定の入力ポートをみればよい。そして、ステップS13で“YES”の場合、すなわち、第1プレイヤの場合ステップS14で、“NO”の場合、すなわち、第2プレイヤの場合ステップS15で、それぞれ、送信状態であるかどうか判断する。

MCU50は、図示しないが、ステートカウンタをソフトウェアカウンタとして有していて、このステートカウンタが一定値になる毎に、送信状態となる。したがって、ステップS14およびS15では、このステートカウンタが一定値になったかどうかを検出することになる。ステップS14またはS15で“NO”の場合には、ステップS16で送信コードを「0」とし、またはステップS14またはS15で“YES”の場合にはそのまま、ステップS17のコード送信処理（後に詳述）に進む。ステップS17でコード送信処理を実行した後に、ステップS18でステートカウンタ（図示せず）をインクリメント（+1）してステップS12に戻る。なお、後述のように、コード送信処理は、ビットシリアルに行われるが、その必要時間は、数マイクロ秒程度と極めて短時間である。

図11が図10のステップS12を詳細に示すフロー図であり、この加速度検出処理の最初のステップS21では、MCU50は、レジスタ（図示せず）に設定されている検出オフセット値をオフカウンタ（図示せず）にコピーする。「検出オフセット値」は、図7（A）に示す矩形波判断のハイレベルおよびローレベルを、圧電ブザー素子66に電圧が発生していないときに、時間的に等分に入力するための値であり、動作スタート時にはこの検出オフセット値は任意のデフォルト

ト値に設定されている。

ステップS 2 1に続くステップS 2 2では、MCU 5 0は、その出力ポート0に「1」を設定する。つまり、「1」すなわちハイレベルを出力する。ついでステップS 2 3で、MCU 5 0は、入力ポート0からデータを読み込む。

ステップS 2 4では、ステップS 2 3で読込んだ入力ポート0のデータが「1」かどうか判断する。もし、「YES」なら、次のステップS 2 5で、MCU 5 0は、積算カウンタ（図示せず）をインクリメント（+1）する。「積算カウンタ」とは、ハイレベルを読み取った期間を算出するためのカウンタであり、当該入力ポートが「1」またはハイレベルのときにインクリメントされ、「0」のときにはなにもされない。

ステップS 2 5で積算カウンタをインクリメントした場合、またはステップS 2 4で“NO”を判断した場合には、続くステップS 2 6で、MCU 5 0は、オフセットカウンタをインクリメントし、次のステップS 2 7でそのオフセットカウンタのカウント値が規定値に達したかどうか判断する。つまり、ステップS 2 2で出力ポート0に「1」をセットした後、このステップS 2 7で“NO”が判断される限り、MCU 5 0は、出力ポート0の「1」を継続して出力する。

そして、このオフセットカウンタのカウント値が規定値に達したとステップS 2 7で判断した場合には、次のステップS 2 8で、MCU 5 0は、その出力ポート0に「0」すなわちローレベルをセットする。次のステップS 2 9では、MCU 5 0は、レジスタに設定されている検出オフセット値をオフカウンタにコピーする。

続くステップS 3 0では、MCU 5 0は、入力ポート0からデータを読み込む。ステップS 3 1では、ステップS 3 0で読込んだ入力ポート0のデータが「1」かどうか判断する。もし、「YES」なら、次のステップS 3 2で、MCU 5 0は、積算カウンタをインクリメント（+1）する。

ステップS 3 2で積算カウンタをインクリメントした場合、またはステップS 3 1で“NO”を判断した場合には、続くステップS 3 3で、MCU 5 0は、オフセットカウンタをデクリメント（-1）し、次のステップS 3 4でそのオフセットカウンタのカウント値がゼロに達したかどうか判断する。つまり、ステッ

プS 2 8で出力ポート0に「0」をセットした後、このステップS 3 4で“NO”が判断される限り、MCU 5 0は、出力ポート0の「0」を継続して出力する。

そして、ステップS 3 4で“YES”が判断されたとき、すなわち、オフセットカウンタがゼロ(0)になったとき、続くステップS 3 5において、MCU 5 0は、積算カウンタのカウント値から中間値を引いて、差分を求める。ここで、「中間値」とは、ステップS 2 7からステップS 2 3に戻るハイレベル検出のための繰り返し数およびステップS 3 4からステップS 3 0に戻るローレベル検出のための繰り返し数の合計回数を「N」とした場合の「 $N/2$ 」である。このステップS 3 5で中間値を使って差分値を求めるのは、理想的な圧電ブザー素子でかつどんな加速度相関電圧も圧電ブザー素子に発生していない状態でのハイレベルとローレベルとの期間の比(デューティ50%)を加速度決定の基準とするためである。

詳しく述べると、積算カウンタは、上述のように、「1」またはハイレベルを入力ポート0に読込んだ回数であり、理想的な圧電ブザー素子でありかつ電圧が発生していない場合、ステップS 3 5での「積算カウンタ-中間値」の差分はゼロになるはずである。しかるに、圧電ブザー素子6 6に何らかの電圧が発生している場合には、その差分として有意な数値が得られる。そこで、ステップS 3 6で、この差分値に従ってラケット型入力装置3 4の変位加速度を決定する。基本的には、差分値データに所定の係数を掛けたものが加速度データとなる。

その後、ステップS 3 7で、ステップS 3 5で求めた差分値に基づいて、検出オフセット値を補正する。つまり、初期状態ではゲームプレイやないし操作者はラケット型入力装置3 4をスイングしていないので、圧電ブザー素子6 6には加速度相関電圧は発生していない。それにも拘わらずステップS 3 5でゼロではない差分値が検出されたということは、ステップS 2 1で設定していた検出オフセット値が、そのラケット型入力装置に用いた圧電ブザー素子の特性からみて、正しくなかったことを意味している。つまり、圧電ブザー素子が理想的な圧電ブザー素子ではないことを意味している。そこで、このような場合、圧電ブザー素子の個々の特性の理想的な圧電ブザー素子の特性からのずれを補正するために、ステップS 3 7で差分値に従って検出オフセット値を補正するようにしている。

他方、ステップS 3 7で必ず検出オフセット値を変更または補正するようにすれば、圧電ブザー素子が実際に加速度相関電圧を発生した結果の差分値であっても検出オフセット値を補正することになる。しかしながら、圧電ブザー素子の電圧発生期間は他の期間に比べて非常に短い。そのために、ステップS 3 7を差分値検出の都度実行しても特に問題はない。すなわち、実際のテニスゲームの開始時には適正な補正が行われているので、その後、ステップS 3 7を加速度検出の都度実行しても検出オフセット値に大きな変動を生じることがなく、したがって、実際のテニスゲームに何の支障もない。

次のステップS 3 8では、MCU 5 0は、入力ポート 1からキースイッチすなわちサブスイッチ 3 8からの値「1」か「0」を読み込み、続くステップS 3 9では、MCU 5 0は、そのキースイッチ 3 8からの値と先のステップS 3 6で決定したラケット型入力装置 3 4の変位加速度または移動加速度に基づいて、さらにパリティビットを付加して、送信コードを算出し、メインルーチンのステップS 1 3（図 1 0）にリターンする。

ここで、図 1 2を参照して、ステップS 1 7（図 1 0）でのラケット型入力装置 3 4からゲームプロセッサ 5 2へのコード送信について説明する。最初のステップS 4 1では、MCU 5 0は、ステップS 1 2またはS 1 6で作成した送信コードをテンポラリデータレジスタ（図示せず）にコピーする。そして、その最上位ビットが「1」かどうか判断する。最上位ビットが「1」であれば、ステップS 4 2で“YES”が判断され、続くステップS 4 3では、MCU 5 0は、出力ポート 1に「1」をセットしてLED 3 6（図 4）をオンする。その後、ステップS 4 4で一定の待機時間の経過を待つ。ただし、ステップS 4 2で“NO”なら、つまり最上位ビットが「0」であればそのまま、ステップS 4 4に進む。

ステップS 4 4で規定待機時間経過した後、ステップS 4 5で、MCU 5 0は、出力ポート 1に「0」をセットし、LED 3 6をオフする。その後、ステップS 4 6で一定の待機時間の経過を待つ。

ステップS 4 6で規定待機時間経過した後、ステップS 4 7で、MCU 5 0は、1ビット左シフトし、送信済みビットを最下位ビットとする。つまり、ビットシリアル送信のために、送信ビットを入れ替える。そして、ステップS 4 8で、全

ビットの送信が完了したかどうか判断する。“NO”ならステップS 4 2に戻り、“YES”なら終了して、図1 0に示すステップS 1 8に進む。

ここで、図1 3を参照して、図8のステップS 1 0で示すゲームプロセサ5 2によるコード受信処理について説明する。このコード受信処理は、タイマ割り込みによって処理するため、最初のステップS 5 1では、ゲームプロセサ5 2は、タイマ割り込みがあるかどうか判断する。“NO”ならステップS 5 2でタイマ割り込みを設定して、“YES”ならそのまま、ステップS 5 3に進む。

ステップS 5 3では、ゲームプロセサ5 2は、メモリ5 4（図4）内にコード受信用のテンポラリデータ領域を確保する。そして、次のステップS 5 4で、赤外線受光部3 2からの出力信号が入力される入力ポートのデータを読み込む。次のステップS 5 5では、ゲームプロセサ5 2は、テンポラリデータを右シフトし、ステップS 5 4で読込んだデータをそのテンポラリデータの最上位ビットとする。

その後、ステップS 5 6で全ビットの受信を完了したかどうか判断し、“NO”ならステップS 5 7で次のタイマ割り込みを待機する。“YES”なら、ステップS 5 8でタイマ割り込みを解除して、ステップS 5 9で、テンポラリデータを受信コードとしてコピーする。ゲームプロセサ5 2は、この受信コードを用いて図8のゲーム処理を実行する。

先の図8に示すように、ステップS 3でゲームモードを選択した後、ゲームプロセサ5 2は、次のステップS 6で、「トス前」処理を実行する。このトス前処理は、具体的には、図1 4に示すフロー図に従って実行される。

トス前処理の最初のステップS 6 1では、ゲームプロセサ5 2は、ゲーム開始時には乱数を用い、以降は実際のテニスのルールに従い、サーバがCPUプレイヤー（ゲームプレイヤーではない）かどうか判断する。

このステップS 6 1で“NO”が判断されると、そのラケット型入力装置を使っているゲームプレイヤーがサーブをしなければならないことを意味し、したがって、ゲームプロセサ5 2は、ステップS 6 2において入力装置3 4からの受信データをチェックする。具体的には、メモリ5 4中に一時的にストアした受信データをチェックする。そして、その受信データに基づいて、サーブスイッチ3 8が押されたかどうか判断する。ステップS 6 3で“NO”が判断されると、ステッ



プS 6 4において、ゲームプロセサ5 2は、たとえば「ボタンをおしてトスアップ!」のようなメッセージを表示して、ゲームプレイヤにトスアップすなわち、サーブスイッチ3 8の操作をするように促す。

なお、ステップS 6 1において“YES”が判断されると、次のステップS 6 5およびステップS 6 6において、ゲームプロセサ5 2は、CPUプレイヤによってトスアップが行われたかどうか判断する。もし、トスアップが行われたのであれば、先のステップS 6 3で“YES”が判断されたと同様に、ゲームプロセサ5 2は、次のステップS 6 7で、「トス中」処理で実行されるボール4 0（図2，図3）の投げ上げ（トス）のために、ボールの各軸速度 $V_x$ ， $V_y$ ， $V_z$ を決定する。その後、ステップS 6 8でステートを「トス中」に移行させる。

「トス中」処理は、具体的には、図1 5で示すフロー図に従って実行される。すなわち、最初のステップS 7 1では、ゲームプロセサ5 2は、トスされたボールの各軸座標 $P_x$ ， $P_y$ ， $P_z$ を更新するとともに、ステップS 7 2において、その更新済座標に基づいて、ボールの位置がサービス（サーブ）可能な範囲に達したかどうか判断する。たとえば、Y軸位置すなわちボール高さが一定値以内になればサーブできないので、ボールがそのような予め設定しているサーブ可能範囲内に到達したかどうか判断する。

ステップS 7 2で“YES”が判断されると、次のステップS 7 3において、ゲームプロセサ5 2は、ボール位置がサーブ可能範囲をオーバーしたかどうか判断する。そして、ステップS 7 3で“YES”と判断した場合、つまりボールがサーブ可能範囲外にあれば、次のステップS 7 4で、ゲームプロセサ5 2は、トスしたボールの各軸座標をトス前の状態に戻すとともに、ステートを再び「トス前」に移行させる。

ステップS 7 3で“NO”が判断されると、つまりボールがサーブ可能範囲内にあれば、ゲームプロセサ5 2は、ステップS 7 5で、サーバはCPUプレイヤかどうか判断する。ステップS 7 5でサーバがゲームプレイヤである（“NO”）と判断した場合には、ゲームプロセサ5 2は次のステップS 7 6で、ゲームプレイヤが操作しているラケット型入力装置3 4からの受信データをチェックする。また、このステップS 7 5で“YES”を判断した場合には、ステップS 7 7に

において、ゲームプロセサ52はスイングの有無（ゲームプレイヤーがラケット型入力装置34をスイングする動作に相当する処理の有無）を予め定められたCPUプレイヤーの行動アルゴリズムに従って判断する。そして、ステップS78でスイング（またはそれに相当する動作）があったかどうか判断する。

スイングの判断が“YES”であるときには、次のステップS79で、ゲームプロセサ52は、ボール座標とスイングの大きさからサーブ後のボールの初速を計算する。サーバがゲームプレイヤーであるときには、ゲームプレイヤーが操作したラケット型入力装置から送られてくるコードから、当該入力装置のラケット面に垂直な方向の変位加速度を検出することによって、スイングの大きさを検出し、それに基づいてボールの初期速度が計算される。このことによって、サーブ動作が終了し、したがって、ゲームプロセサ52は、ステップS80でサーバ側プレイヤーを次の打球側プレイヤーとして設定するとともに、ステップS81において、ステートを「ラリー中」に移行させる。

「ラリー中」処理は、具体的には、図16で示すフロー図に従って実行される。すなわち、最初のステップS91でボール座標制御処理を実行し、次のステップS92においてステートが「ラリー中」かどうか判断し、“NO”であればそのままリターンするが、“YES”であれば、ステップS93およびS94において、それぞれ、プレイヤー1およびプレイヤー2の座標の制御処理を実行する。

ステップS91でのボール座標制御処理ステップは、具体的には、図17および図18に示すフロー図に従って実行される。

図17の最初のステップS101では、ゲームプロセサ52は、サーブで打ち込まれたボールの各軸座標 $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$ および速度ベクトルを更新し、次のステップS102において、ボールの位置（座標）は、プレイヤー1のレシーブ範囲内かどうか判断する。このステップS102において“YES”を判断すると、ゲームプロセサ52は、続くステップS103において、プレイヤー1用のラケット型入力装置からの受信データをチェックし、その受信データに基づいて、ラケット型入力装置がスイングされたかどうか判断する。“NO”であれば、ステップS92（図16）にそのままリターンするが、“YES”なら、次のステップS105において、そのときのボール座標とスイングの大きさ（すなわちラケット型

入力装置をスイングしたときの加速度) とに基づいて、レシーブ後のボールの初期速度ベクトルを計算する。その後、ステップS 1 0 6において、プレイヤー1を打球側プレイヤーとして設定し、ステップS 9 2にリターンする。

ステップS 1 0 2において、“NO” なら、ステップS 1 0 7において、ボールの位置はプレイヤー2のレシーブ範囲内かどうか判断する。ステップS 1 0 7で“YES” を判断したとき、ステップS 1 0 8において、ゲームプロセサ5 2は、プレイヤー2はCPUかどうか判断する。“NO” ならステップS 1 0 9でプレイヤー2用のラケット型入力装置からの受信データをチェックし、“YES” なら、ステップS 1 1 0において、スイング(に相当する信号)の有無を判定する。そして、ステップS 1 1 1において、スイングがあったかどうか判断する。このステップS 1 1 1において“NO” が判断されると、プロセスはそのままリターンする。しかしながら、“YES” なら、次のステップS 1 1 2において、そのときのボール座標とスイングの大きさ(すなわちラケット型入力装置をスイングしたときの加速度) とに基づいて、レシーブ後のボールの初期速度ベクトルを計算する。そして、ステップS 1 1 3において、プレイヤー2を打球側プレイヤーとして設定し、ステップS 9 2にリターンする。

ステップS 1 0 7で“NO” が判断されると、つまりボールがレシーブ可能範囲外であれば、次のステップS 1 1 4で、ゲームプロセサ5 2は、ボールがレシーブ可能範囲をオーバーしたかどうか判断する。上述のようにレシーブ可能範囲として予め一定の各軸X, Y, Zの範囲を設定していて、この範囲内でレシーバ側のプレイヤーがボールを打ち返せるものとしている。したがって、ステップS 1 0 2, S 1 0 7およびS 1 1 4では、ゲームプロセサ5 2は、ボールがそのようなレシーブ可能範囲内にあるかどうか判断していることになる。

ステップS 1 1 4で“YES” を判断したとき、すなわち、ボールがレシーブ可能範囲をオーバーしている場合には、ステップS 1 1 5で結果レジスタ(メモリ5 4内に設定している)に「後逸」を設定し、次のステップS 1 1 6でステートを「ポイント処理」に移行させる。

ステップS 1 1 4で“NO” が判断されると、つまりボールがレシーブ可能範囲内にあれば、図1 8に示す最初のステップS 1 1 7で、ゲームプロセサ5 2は、

ボール座標のZ座標がネット位置に到達したかどうか判断する。このステップS 1 1 7で“YES”が判断されると、ステップS 1 1 8において、ゲームプロセサ5 2は、ボール座標のXY座標は「レット (L e t)」の判定範囲内かどうか判断する。“NO”の場合、ステップS 1 1 9において、ゲームプロセサ5 2は、ボール座標のXY座標は「ネット (N e t)」の判定範囲内かどうか判断する。“NO”ならそのままリターンするが、“YES”なら、ステップS 1 2 0で、打球がサーブかどうか判断する。そして、ステップS 1 2 0で“YES”の場合には、ステップS 1 2 1において結果レジスタに「フォールト (F a u l t)」を設定するが、“NO”の場合には、結果レジスタに「ネット」を設定し、それぞれ次のステップS 1 2 3において、ステートを「ポイント処理」に移行させてリターンする。

ステップS 1 1 8で“YES”が判断されると、レット判定位置に到達したと判断されると、ステップS 1 2 4で、打球がサーブかどうか判断する。そして、ステップS 1 2 4で“YES”の場合には、ステップS 1 2 1において結果レジスタに「レット」を設定し、ステップS 1 2 6でステートを「ポイント処理」に移行させてリターンする。“NO”の場合には、ボールの速度ベクトルからネット接触後のボールの初期速度ベクトルを計算し、リターンする。

ステップS 1 1 7で“NO”が判断されると、つまりボールのZ座標がネット位置に到達していない場合には、次のステップS 1 2 8において、ゲームプロセサ5 2は、ボール座標のY座標がコート面に到達したかどうか（すなわち、モニタ画面上において、ボール4 0がコート4 6に落下したかどうか）を判断する。このステップS 1 2 8で“YES”が判断されると、ステップS 1 2 9において、ゲームプロセサ5 2は、ボール座標のXZ座標はコート内かどうか判断する。

“NO”の場合、ステップS 1 3 1において、結果レジスタに「アウト (O u t)」を設定し、次のステップS 1 3 2において、ステートを「ポイント処理」に移行させてリターンする。ステップS 1 2 9で“YES”の場合、ボールの速度ベクトルからバウンド後のボールの初期速度ベクトルを計算し、リターンする。

図1 7および図1 8に示すボール座標制御処理が終了すると、ステップS 9 2において、ステートが「ラリー中」かどうか判断され、“YES”なら、図1 9お

よび図20に示すプレイヤ座標制御処理に進む。ただし、その処理はプレイヤ1についても、プレイヤ2についても同様であるので、以下では、両方に適用されるものとして説明する。なお、このプレイヤ位置制御処理も、先の処理と同様に、1ビデオフレーム毎に実行されるものである。

最初のステップS141において、ゲームプロセサ52は、ボールの速度ベクトルから、予測返球位置（これは次の打球側プレイヤのコートに帰ってくるボールを返球する予測位置）を計算する。そして、ステップS142において、ステップS141で計算した予測返球位置と、プレイヤの現在の位置（X座標）とを比較し、ステップS143において、ボールの予測返球位置は打球側プレイヤの打球可能範囲内かどうか判断する。“YES”が判断されるということは、打球側プレイヤによる打球位置を移動または変更することなく、打球側プレイヤがボールを打つことができることを意味し、その場合には、そのまま次のステップS147（図20）へ進む。

予測返球位置が打球側プレイヤの打球可能範囲内ではない場合、この実施例の特徴である、打球位置自動制御を実行する。つまり、ステップS144において、ゲームプロセサ52は、打球側プレイヤの現在のX座標が予測返球位置のX座標より大きいかどうか、判断する。このステップS144において“YES”が判断されるということは、打球側プレイヤ予測返球位置よりモニタ画面上で右側にいるため打球位置を左に動かす必要があることを意味する。したがって、この場合には、ステップS145において、打球位置のX座標を現在の値から一定値減算する。逆に、ステップS144で“NO”が判断されるということは、打球側プレイヤ予測返球位置よりモニタ画面上で左側にいるため打球位置を右に動かす必要があることを意味する。したがって、この場合には、ステップS146において、打球位置のX座標を現在の値に一定値加算する。このように、このステップS145またはS146が実行されて、予測返球位置に対して打球側プレイヤの打球位置を自動的に移動することができる。その後、ステップS147に進む。

なお、ステップS145またはS146での「一定値」の大きさは、プレイヤの移動速度つまり脚の早さに関係するので、この一定値を各プレイヤ毎に異ならせることによって、各プレイヤの特性（脚の早さ）を設定するようにすればよい。

また、上の説明では、X座標のみを自動的に制御するものとして説明した。しかしながら、この実施例の考え方は、必要に応じて、他の座標たとえばZ座標にも容易に適用できることはいうまでもない。

図20のステップS147では、ゲームプロセサ52は、メモリ54内に設定している「前衛後衛ステート」をチェックし、ステップS148でステートを判定する。前衛後衛ステートが「前衛」の場合、ステップS149に進み、当該プレイヤーはCPUかどうか判断する。“NO”の場合には、当該プレイヤーはゲームプレイヤーであるので、次のステップS150で、ゲームプロセサ52は、サーブスイッチ38の状態をチェックし、ステップS151で、サーブスイッチ38が押されたかどうか判断する。つまり、このステップS151では、ラリー中にサーブスイッチ38が押されたかどうか判断する。“YES”の場合、「前衛」にあったプレイヤーの前衛後衛ステートを「後退」に設定する。ただし、ステップS149において“YES”が判断された場合、すなわち、当該プレイヤーがCPUプレイヤーであるときには、ステップS153およびS154において後退を行うかどうか判断する。後退を行うのであれば、ステップS152に進み、“NO”であれば、そのままリターンする。このようにして、ラリー中にサーブスイッチ38を操作すると、前衛にある打球側プレイヤーすなわち打球位置を後衛に移動させることができる。

前衛後衛ステートが「後衛」の場合、ステップS155に進み、当該プレイヤーはCPUかどうか判断する。“NO”の場合には、当該プレイヤーはゲームプレイヤーであるので、次のステップS156で、ゲームプロセサ52は、サーブスイッチ38の状態をチェックし、ステップS157で、サーブスイッチ38が押されたかどうか判断する。つまり、このステップS157では、ラリー中にサーブスイッチ38が押されたかどうか判断する。“YES”の場合、「後衛」にあったプレイヤーの前衛後衛ステートを「前進」に設定する。そして、ステップS155において“YES”が判断された場合、すなわち、当該プレイヤーがCPUプレイヤーであるときには、ステップS159およびS160において前進を行うかどうか判断する。前進を行うのであれば、ステップS158に進み、“NO”であれば、そのままリターンする。このようにして、ラリー中にサーブスイッチ38を操作する

と、後衛にある打球側プレイヤーすなわち打球位置を前衛に移動させることができる。

さらに、「前衛後衛ステート」が「前進」の場合、ステップS 1 6 1において、ゲームプロセサ5 2は現在のZ座標に一定値を加算し、プレイヤーを前進方向へ移動させる。そして、ステップS 1 6 2において、前進方向限界のZ座標に達したことを判断すると、次のステップS 1 6 3において、ステートを「前衛」に移行させる。逆に、前衛後衛ステート」が「後退」の場合、ステップS 1 6 4において、ゲームプロセサ5 2は現在のZ座標から一定値を減算し、プレイヤーを後退方向へ移動させる。そして、ステップS 1 6 5において、後退方向限界のZ座標に達したことを判断すると、次のステップS 1 6 6において、ステートを「後衛」に移行させる。そして、いずれの場合にも、リターンする。

なお、「ポイント計算」の動作は、図21に示すフロー図に従って実行される。詳しく説明すると、ステップS 1 7 1で、ゲームプロセサ5 2は、結果レジスタをチェックし、ステップS 1 7 2で結果を判定する。結果が「フォールト」の場合には、ステップS 1 7 3で既にフォールトフラグがセットされているかどうか、つまり、1回フォールトしているかどうかを判断する。“YES”の場合、ゲームプロセサ5 2は、「ダブルフォールト」の表示メッセージをモニタ上に表示するように、ステップS 1 7 4において、表示メッセージ「DOUBLE FAULT」を設定する。それとともに、ステップS 1 7 5において、ゲームプロセサ5 2は、打球側ではないプレイヤーの得点をインクリメントする。つまり、打球側ではないプレイヤーに得点を加算し、ステップS 1 7 6でその得点を得点表示部4 8(図2, 図3)に表示させる。その後、ステップS 1 7 7でフォールトフラグをクリアし、ステップS 1 7 7およびS 1 7 8で、ゲーム終了かどうか判断する。ステップS 1 7 9で“YES”なら、次のステップS 1 8 0およびS 1 8 1で、試合(マッチ)終了か動か判断する。“YES”なら、ステップS 1 8 4で「ゲームモード選択」ステートに移行させた後、リターンする。

ステップS 1 8 1で“NO”なら、ステップS 1 8 2でサーバを交代し、後衛に設定した後、ステップS 1 8 3に進んで、ステートをトス前に移行させ、リターンする。なお、ステップS 1 7 9のゲーム終了判断で“NO”の場合には、ス

テップS 1 8 3に進む。

そして、結果レジスタ内に蓄積されている結果が「ネット」の場合には、ステップS 1 8 5で表示メッセージ「NET」を設定し、先のステップS 1 7 5に進む。また、結果レジスタが指示する結果が「アウト」であった場合、ステップS 1 8 6で表示メッセージ「OUT」を設定してステップS 1 7 5に進む。そして、結果が「後逸」である場合には、ステップS 1 8 7で打球側プレイヤーの得点を加算した後、先のステップS 1 7 6に進む。

先のステップS 1 7 2の判定が「レット」であった場合、ステップS 1 8 8で表示メッセージ「LET」を設定するとともに、ステップS 1 8 9で双方のプレイヤーの前衛後衛ステートを「後衛」に設定するとともに、ステップS 1 9 0においてステートを「トス前」に移行させてリターンする。

なお、結果がフォールトでかつステップS 1 7 3で“NO”が判断された場合には、1回目のフォールトであるから、ステップS 1 9 1で表示メッセージ「FAULT」を設定するとともに、ステップS 1 9 2においてフォールトフラグを設定し、その後、ステップS 1 8 9に進む。

このようにして、ラケット型入力装置3 4を三次元空間中で変位またはスイングさせることによって、図1の体感テニスゲームシステム1 0によって、モニター2 0の画面内でテニスゲームがプレイできる。

なお、上述の実施例では、圧電ブザー素子に生じる加速度相関信号とし電圧信号を取り出すようにした。しかしながら、それを電流信号として取り出すようにしてもよい。

さらに、上述の実施例では、MCU 5 0およびLED 3 6がデジタル信号伝送手段を構成し、加速度相関デジタル信号をワイアレスでプロセサ側に伝送するようにした。しかしながら、信号伝送手段はワイアレスでなく適宜のデータ伝送線を用いるものであってもよい。

さらに、加速度相関信号としてデジタル信号を出力するものを例示したが、検出した電圧値または電流値をアナログ信号として伝送するようにしてもよい。

この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、こ



の発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

## 請求の範囲

1. モニタ画面上に表示されるボールを打球側プレイヤーと相手方プレイヤーとの間で打ち合うテニスゲームシステムであって、

相手方プレイヤーから返球される予測返球位置を計算する手段、および  
前記予測返球位置に基づいて打球側プレイヤーの打球位置を移動する打球位置移動手段を備える、テニスゲームシステム。

2. 請求項1に従属するテニスゲームシステムであって、

前記打球側プレイヤーの現在位置と前記予測返球位置とを比較して、前記予測返球位置は前記打球側プレイヤーの打球可能範囲かどうか判断する判断手段をさらに備え、

前記判断手段が打球可能範囲外を判断したとき前記打球位置移動手段によって前記打球位置を移動する。

3. 請求項1または2に従属するテニスゲームシステムであって、前記打球位置移動手段は前記モニタ画面の左右方向において前記打球位置を移動する。

4. 請求項3に従属するテニスゲームシステムであって、

打球指示を与える入力装置をさらに備え、前記入力装置からの打球指示に応じて前記モニタ画面上で打球する。

5. 請求項4に従属するテニスゲームシステムであって、

前記入力装置は操作スイッチを含み、

前記操作スイッチの操作に応答して前記モニタ画面上において前記打球位置を前衛位置または後衛位置に変更する位置変更手段をさらに備える。

## 補正書の請求の範囲

補正書の請求の範囲 [2003年8月11日(11.08.03)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1は補正された;出願当初の請求の範囲2-5は取り下げられた;新たな請求の範囲6-9が追加された。(3頁)]

1. (補正)ゲーム機およびテニスラケットの形状を模したラケット型入力装置を含み、プレイヤーが前記ラケット型入力装置を用いてテニスゲームを行うテニスゲームシステムであって、

前記ラケット型入力装置は、前記プレイヤーが実空間中で前記ラケット型入力装置を実際に振ったとき、加速度相關信号を生成する加速度センサ、および生成された前記加速度相關信号を前記ゲーム機へ送信する送信手段を備え、

前記ゲーム機は、

コンピュータプログラムによって制御されるCPUプレイヤーと前記プレイヤーとが対戦するテニスゲームプログラムを実行してモニタ画面上にボールを表示し、さらに

前記CPUプレイヤーから返球される予測返球位置を計算する第1計算手段、

前記予測返球位置と前記プレイヤーの現在位置とを比較して打球可能範囲内かどうか判断する判断手段、

前記判断手段による否定的判断に応じて前記プレイヤーの打球位置を移動する打球位置移動手段、

前記ラケット型入力装置が実際に振られたかどうか検出するスイング検出手段、および

前記打球可能範囲で前記スイング検出手段がスイングを検出したとき、前記ボールの位置と前記加速度相關信号に応じた前記ラケット型入力装置の加速度とによってレシーブ後の前記ボールの初期速度ベクトルを計算する第2計算手段を備える、テニスゲームシステム。

2. (削除)

3. (削除)

4. (削除)

5. (削除)

6. (追加)ゲーム機およびそれぞれがテニスラケットの形状を模した2つのラケット型入力装置を含み、2人のプレイヤーがそれぞれ前記ラケット型入力装置を用いてテニスゲームを行うテニスゲームシステムであって、

前記ラケット型入力装置は、前記プレイヤーが実空間中で前記ラケット型入力装置を実際に振ったとき、加速度相関信号を生成する加速度センサ、および生成された前記加速度相関信号を前記ゲーム機へ送信する送信手段を備え、

前記ゲーム機は、

前記2人のプレイヤーどうしが対戦するテニスゲームプログラムを実行してモニタ画面上にボールを表示し、さらに

相手プレイヤーから返球される予測返球位置を計算する第1計算手段、

前記予測返球位置と打球側プレイヤーの現在位置とを比較して打球可能範囲内かどうか判断する判断手段、

前記判断手段による否定的判断に応じて前記打球側プレイヤーの打球位置を移動する打球位置移動手段、

前記ラケット型入力装置が実際に振られたかどうか検出するスイング検出手段、および

前記打球可能範囲で前記スイング検出手段がスイングを検出したとき、前記ボールの位置と前記加速度相関信号に応じた前記ラケット型入力装置の加速度とによってレシーブ後の前記ボールの初期速度ベクトルを計算する第2計算手段を備える、テニスゲームシステム。

7. (追加) 請求項1または6に従属するテニスゲームシステムであって、

前記ラケット型入力装置は操作スイッチをさらに含み、前記送信手段は前記操作スイッチの操作信号を前記加速度相関信号とともに前記ゲーム機に送信し、

前記ゲーム機は、前記ラケット型入力装置から送信された前記操作信号にตอบสนองして前記モニタ画面上において前記打球位置を前衛位置から後衛位置または後衛位置から前衛位置に変更する位置変更手段をさらに備える。

8. (追加) 請求項1または6に従属するテニスゲームシステムであって、前記ラケット型入力装置の前記送信手段は赤外線によって前記加速度相関信号および前記操作信号を送信する赤外線発光素子を含む。

9. (追加) 請求項8に従属するテニスゲームシステムであって、前記送信手段は、前記加速度相関信号および前記操作信号をディジタル変調して前記ゲーム機に送信するものであり、前記ゲーム機は、前記送信手段によって送信された前記

加速度相関信号および前記操作信号をデジタル復調する。

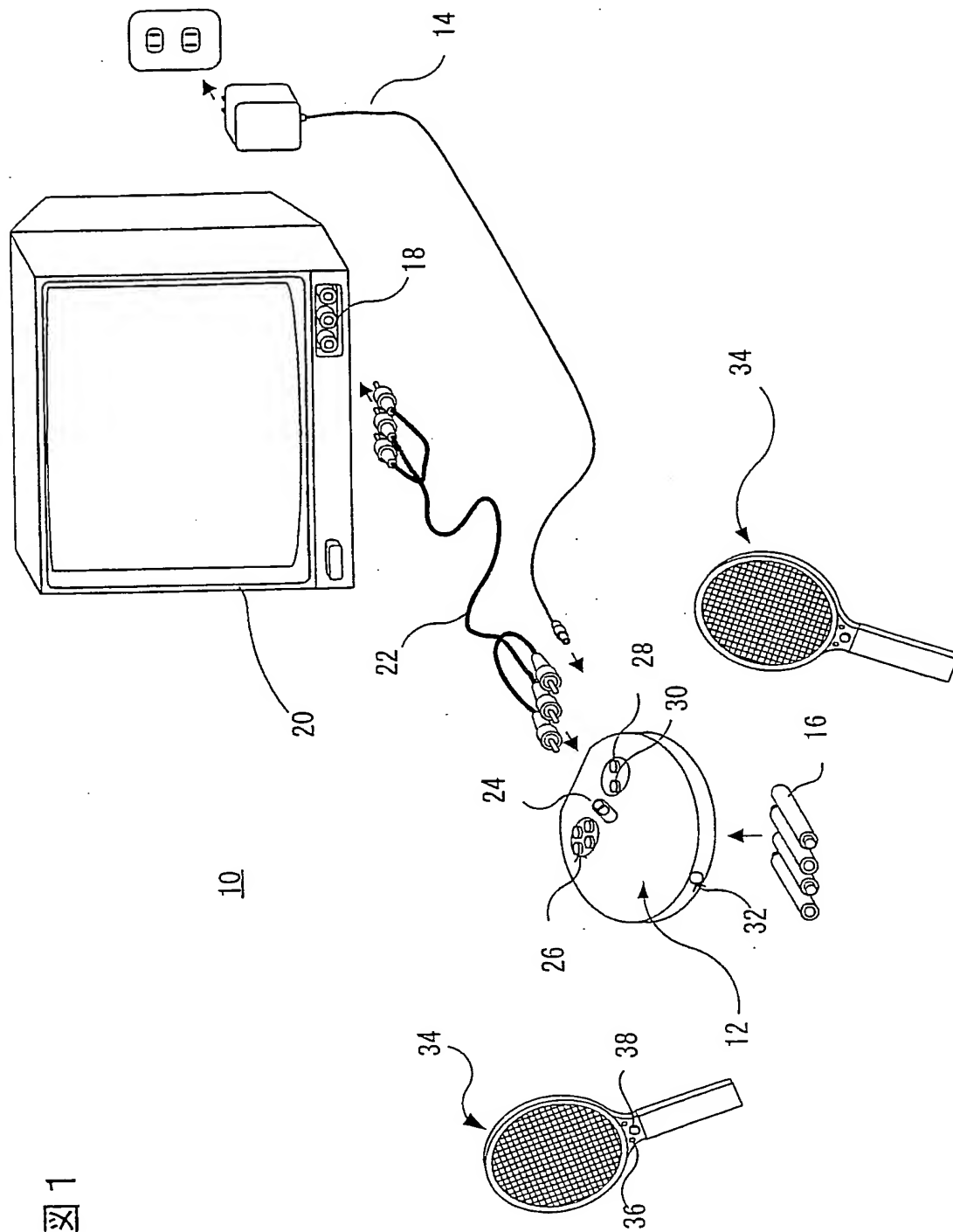


図 1

図 2

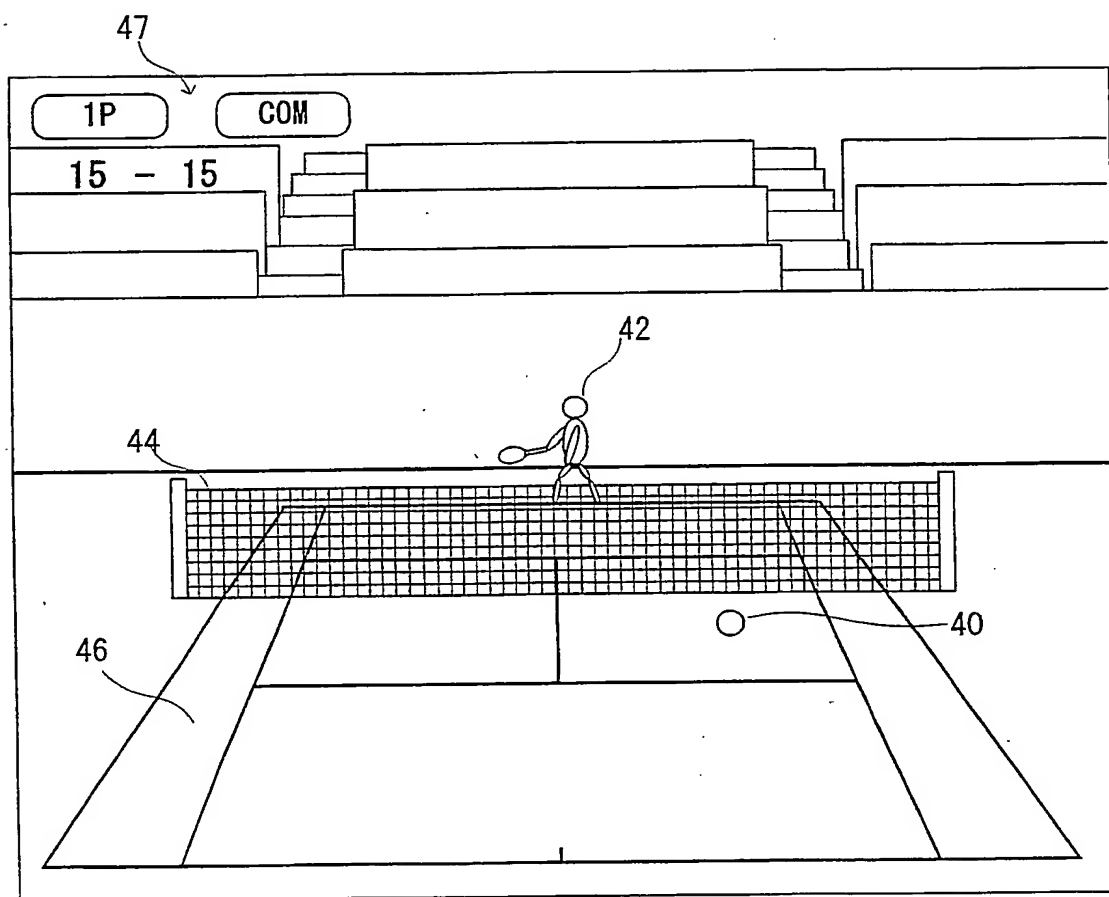


図 3

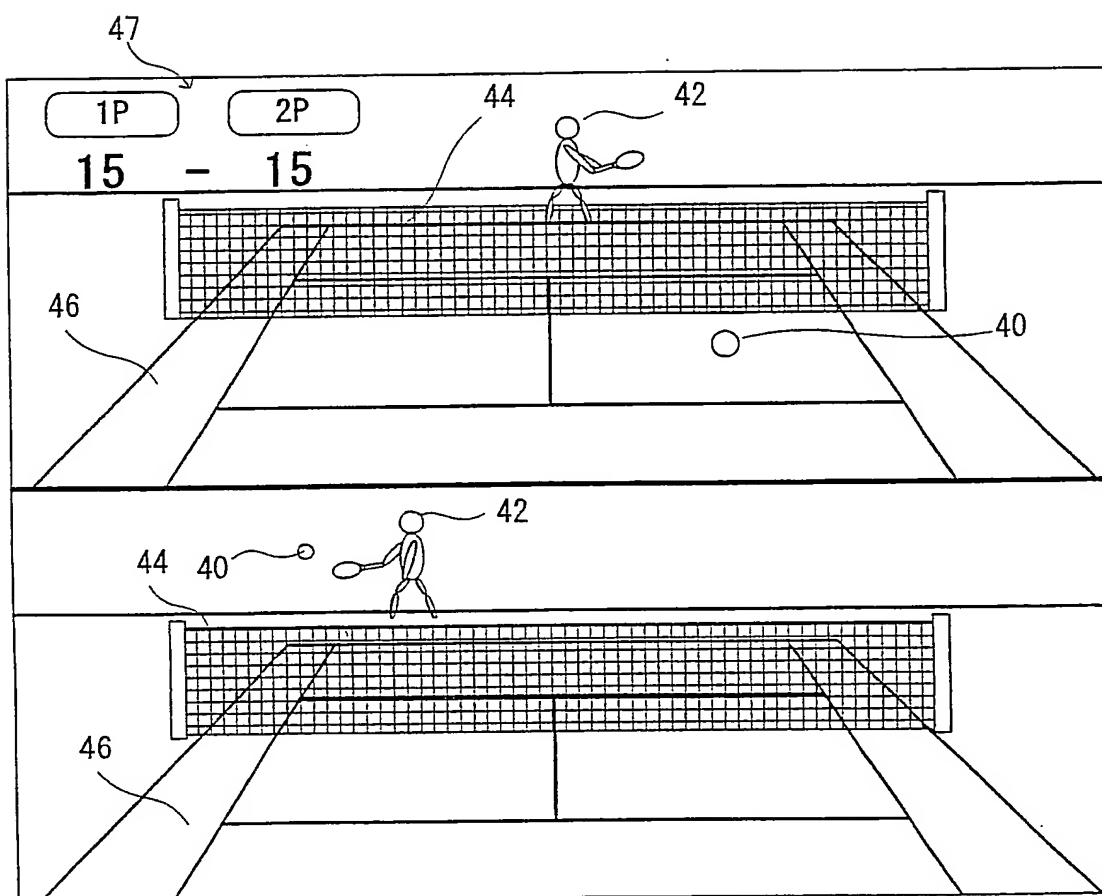




図4

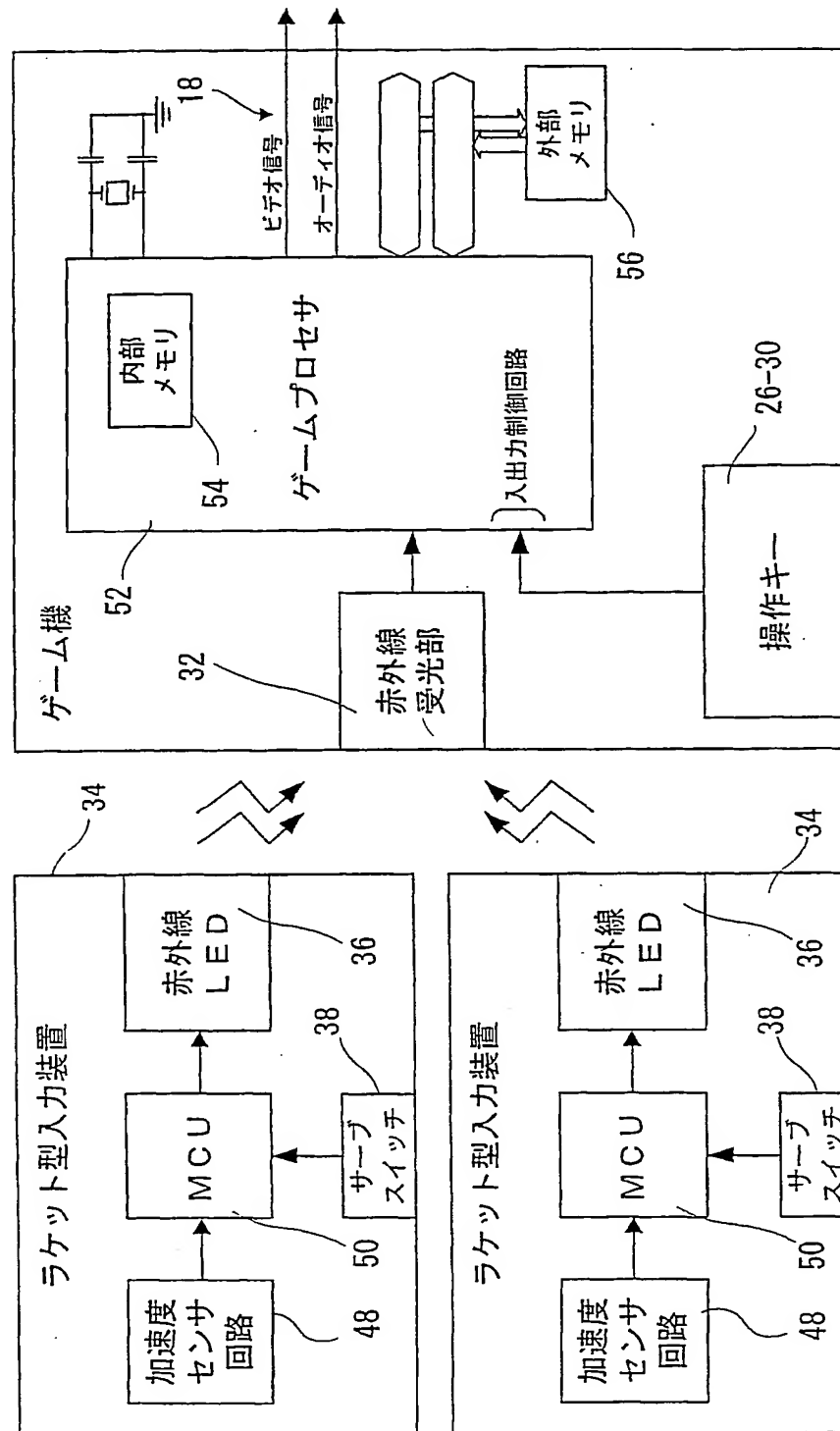
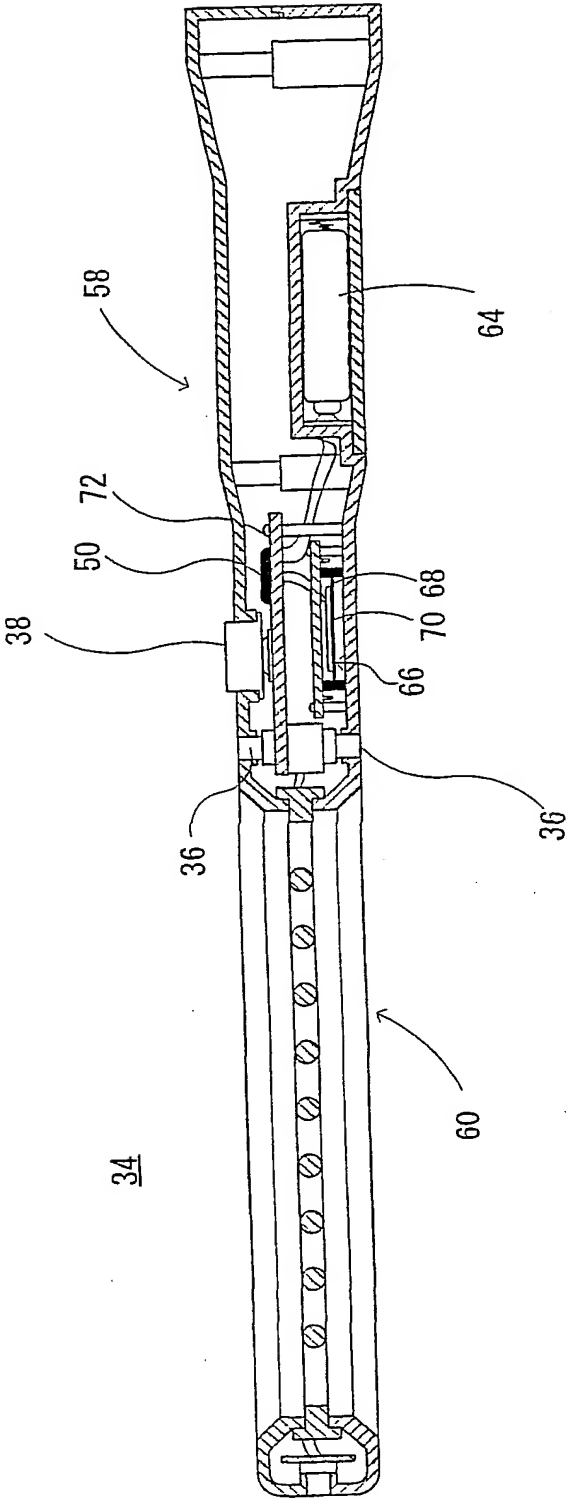


図 5



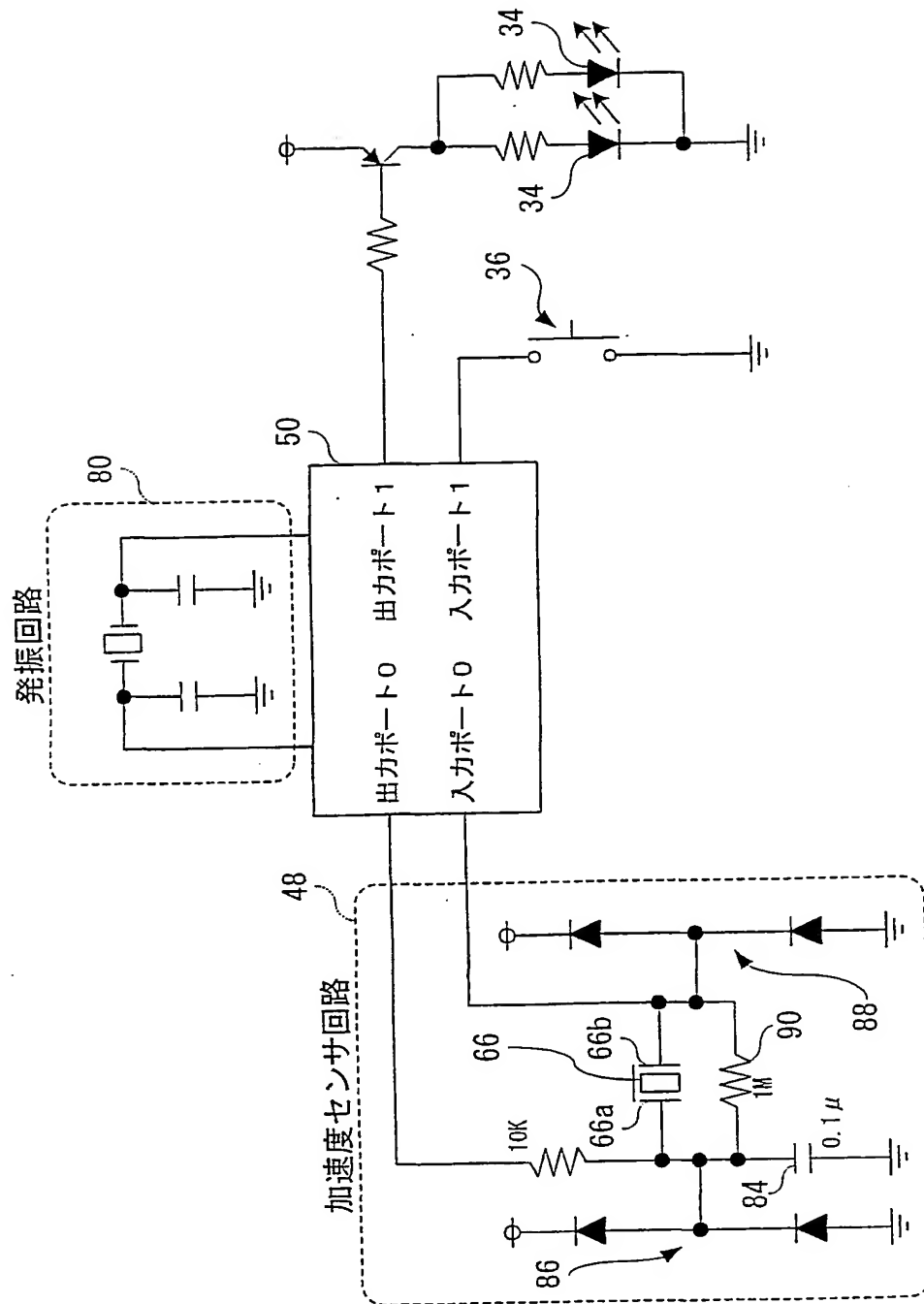


図6

図 7

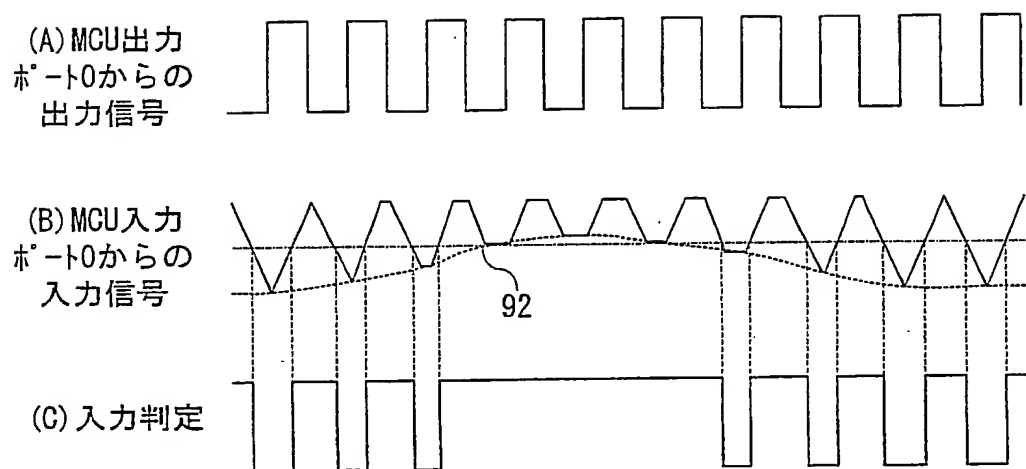


図8

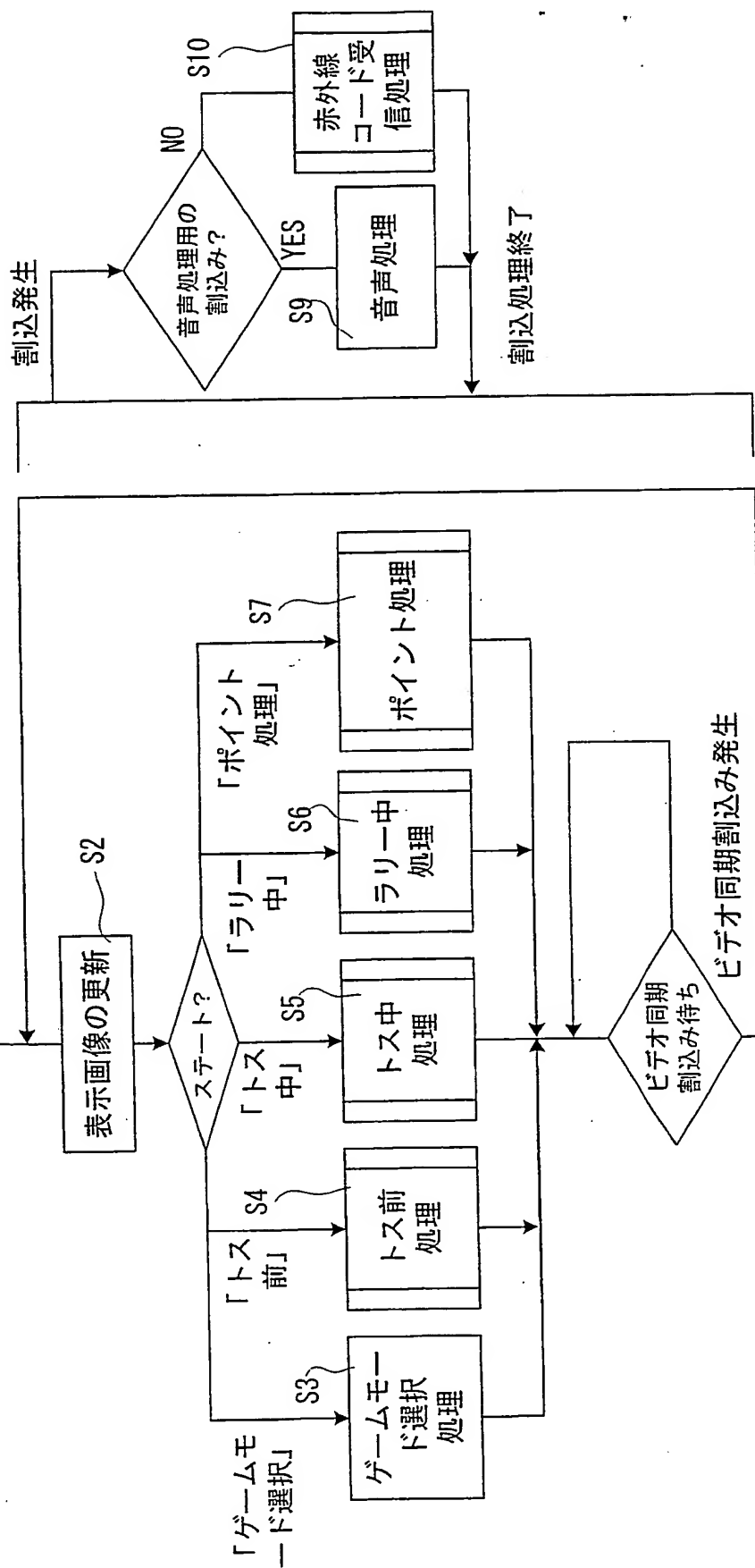


図 9

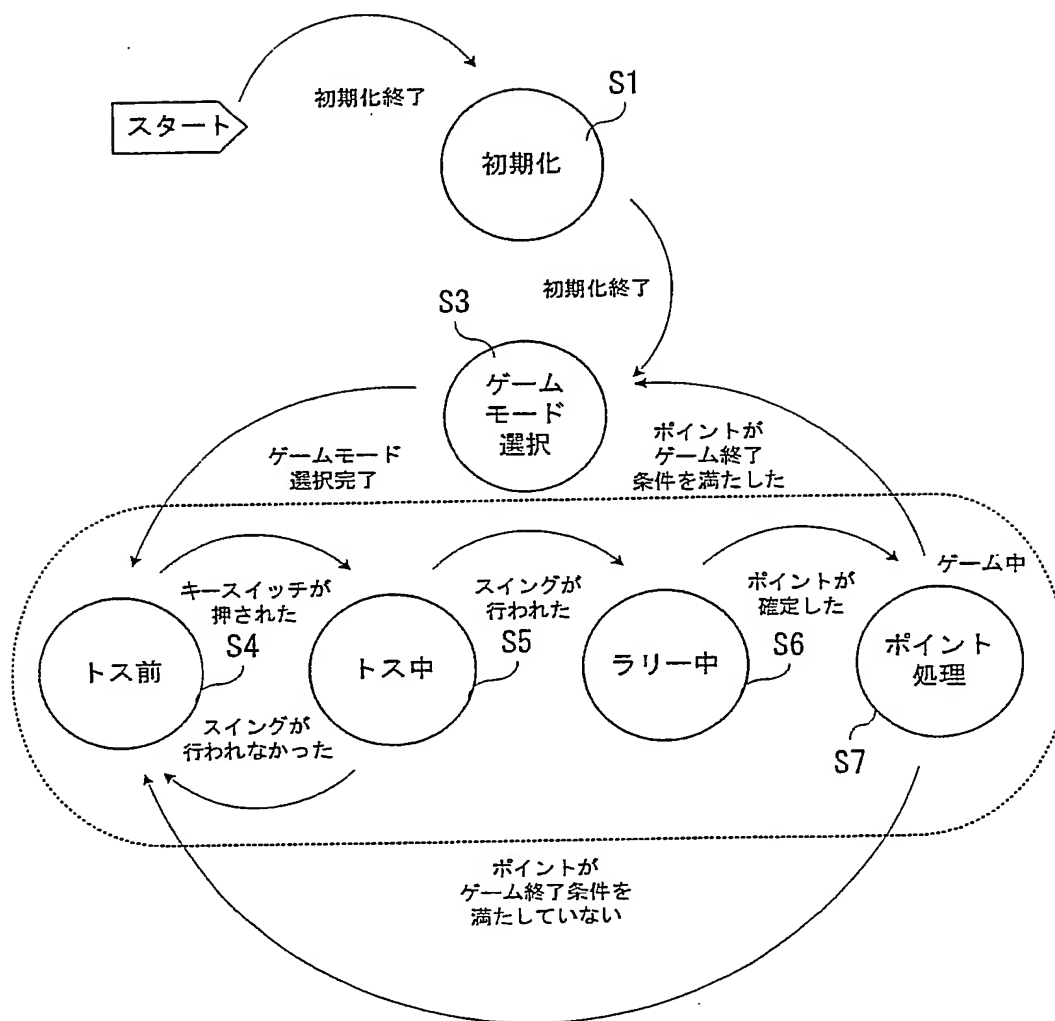


図 10

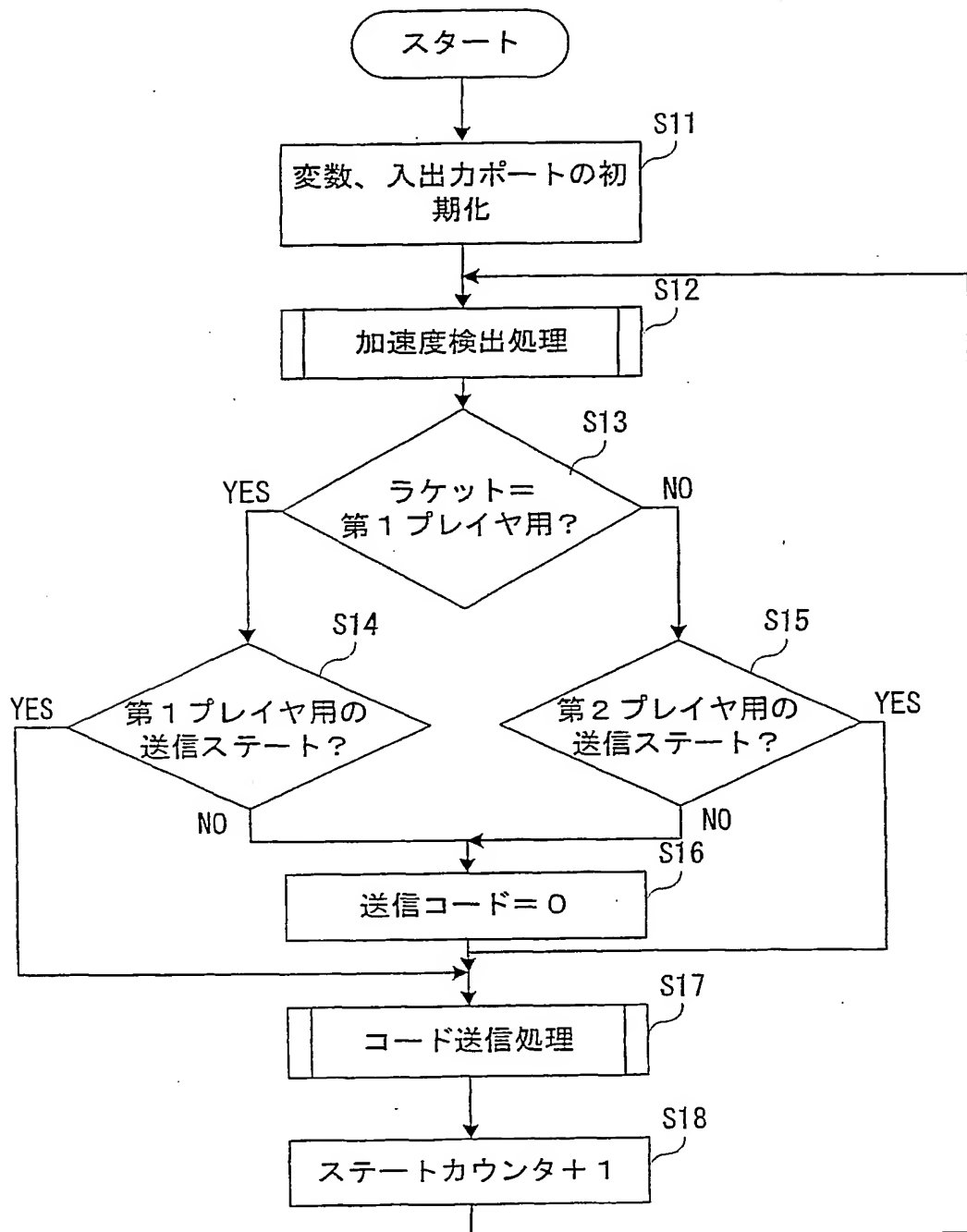


図 1 1

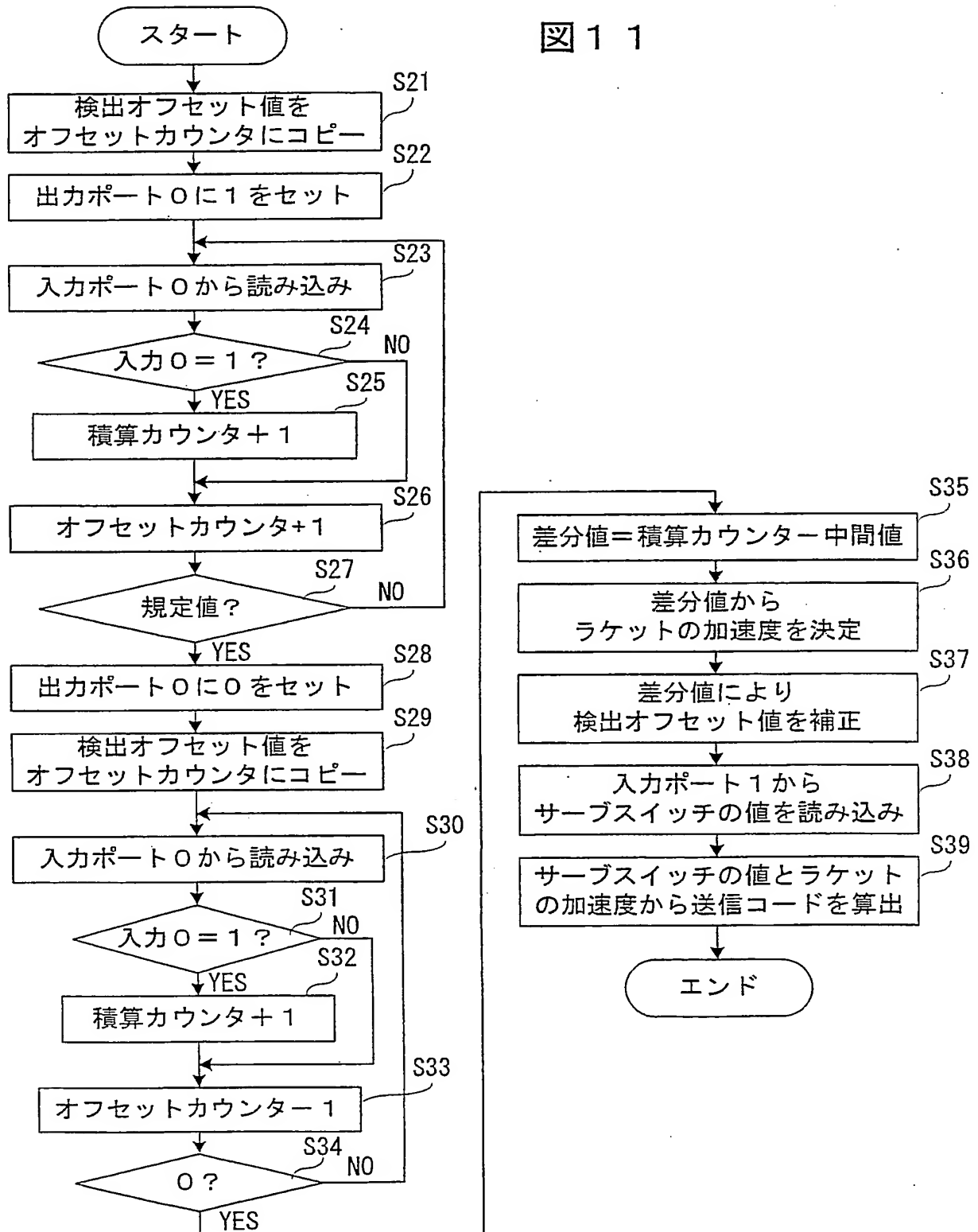




図 1 2

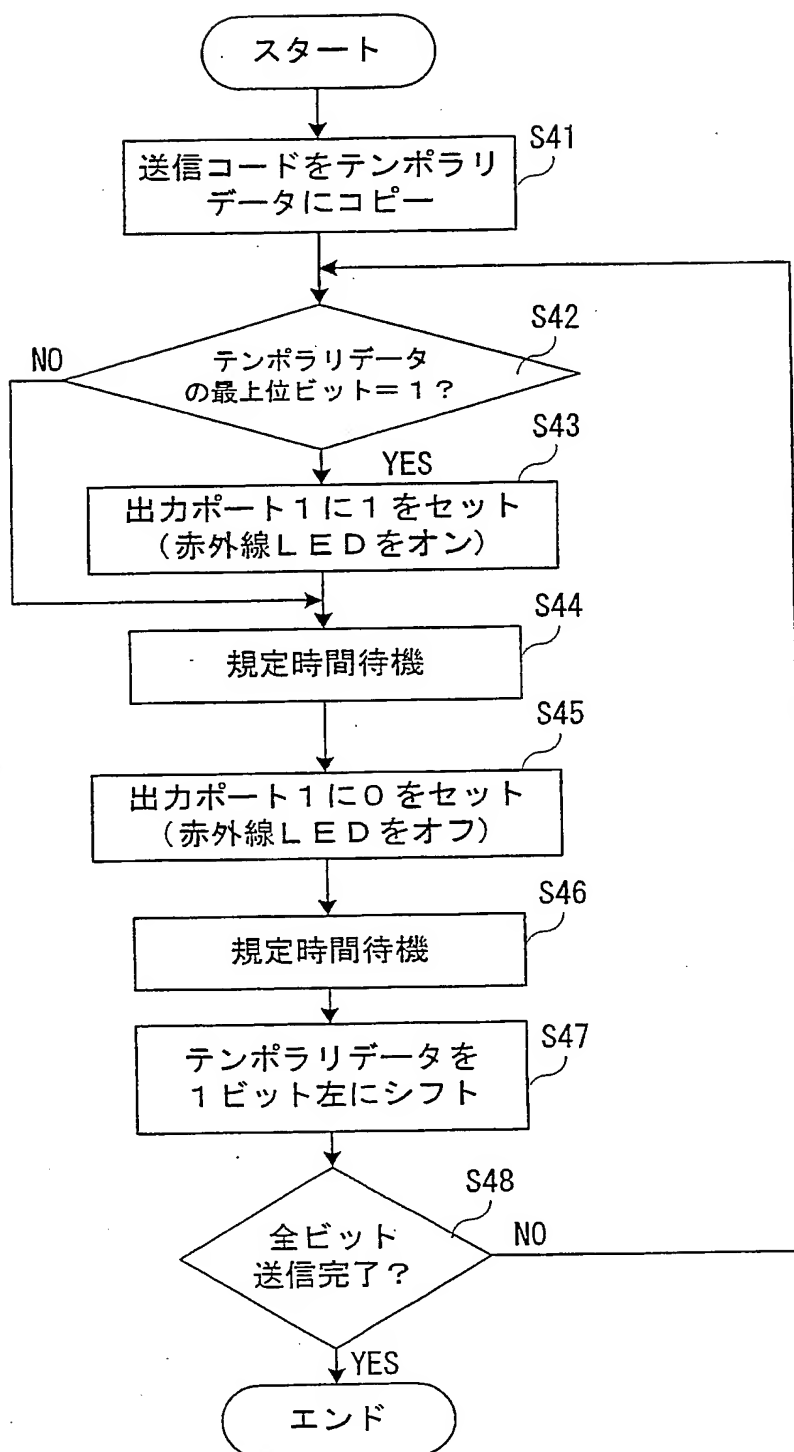


図 1 3

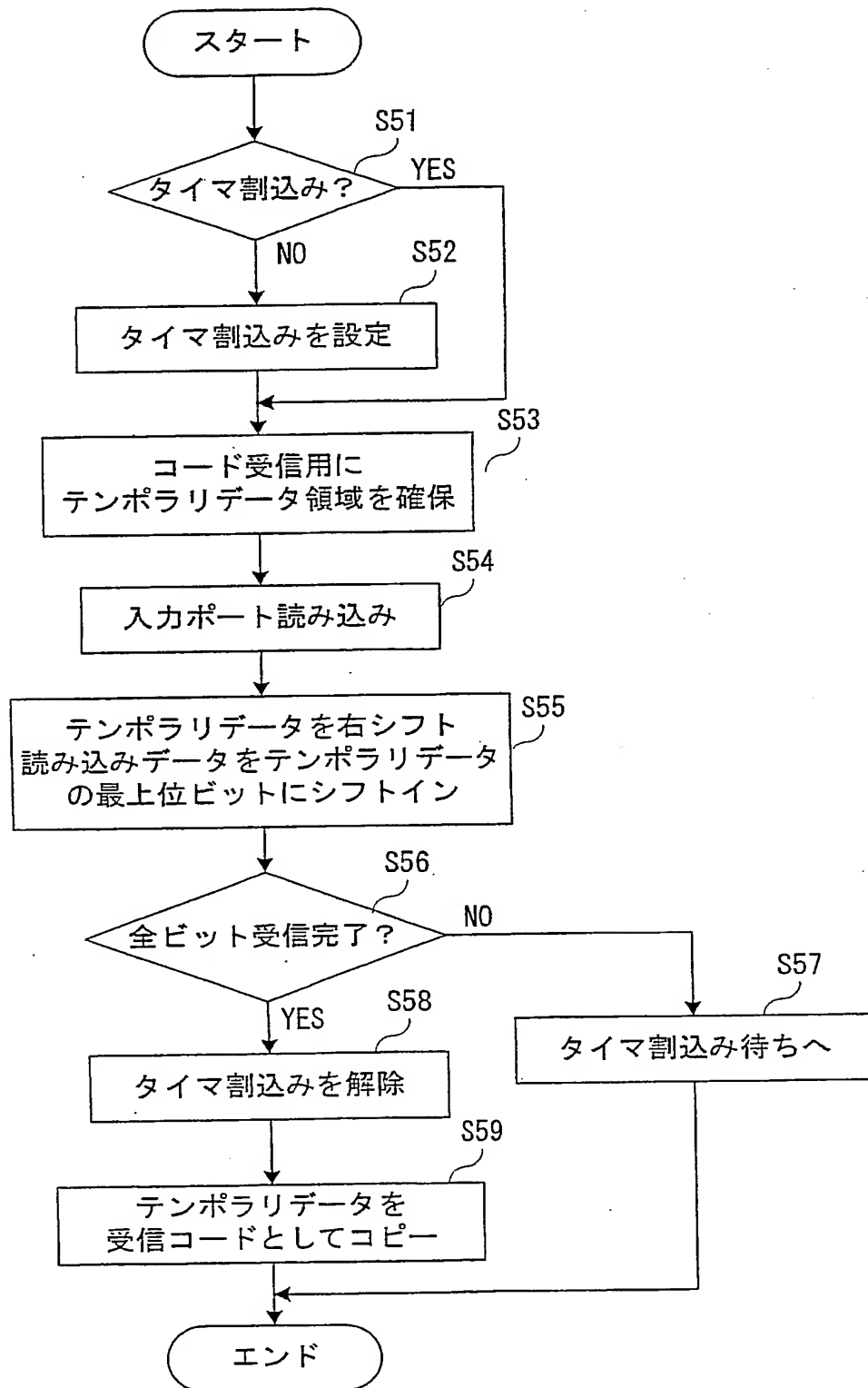


図 1 4

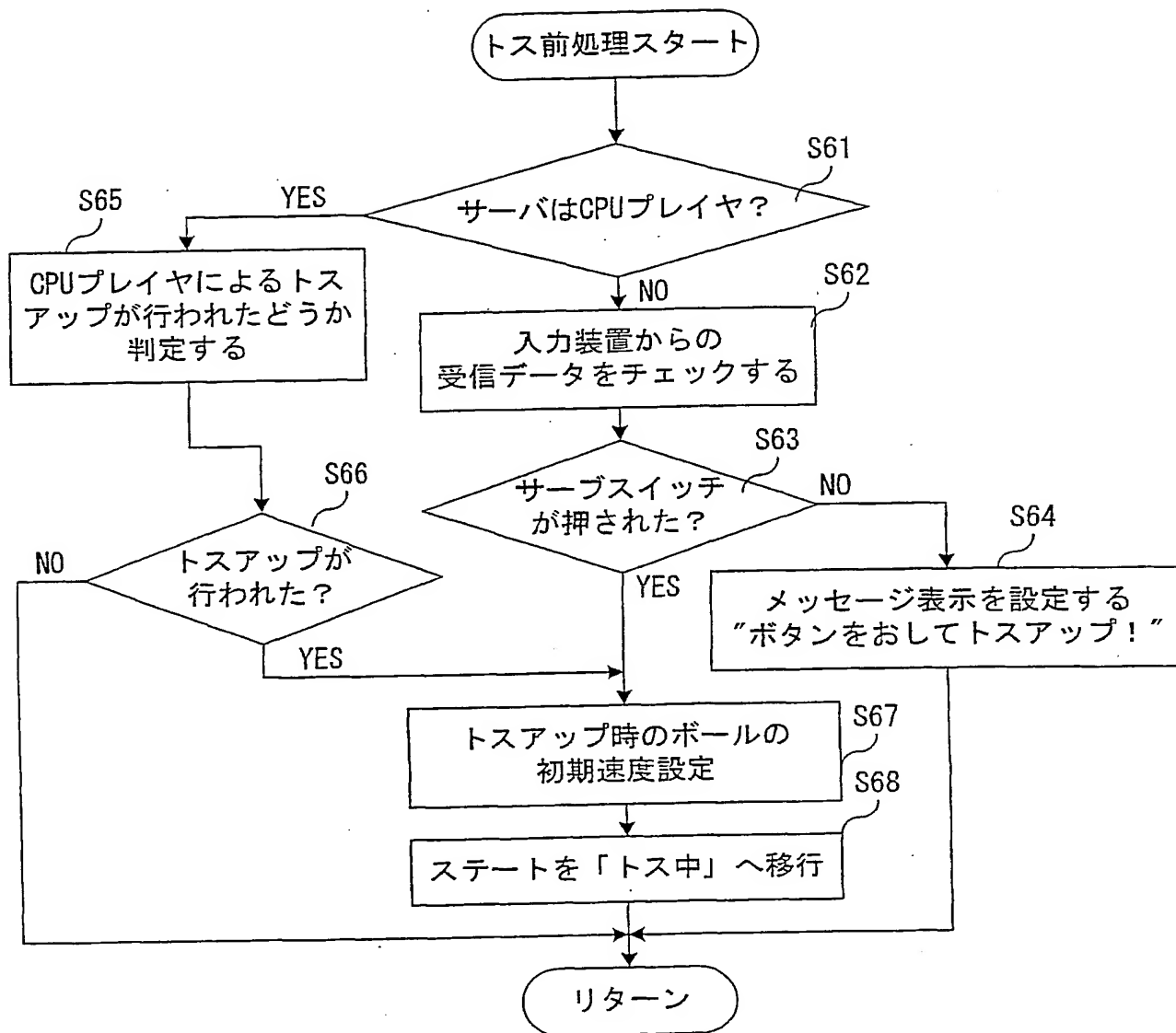


図 15

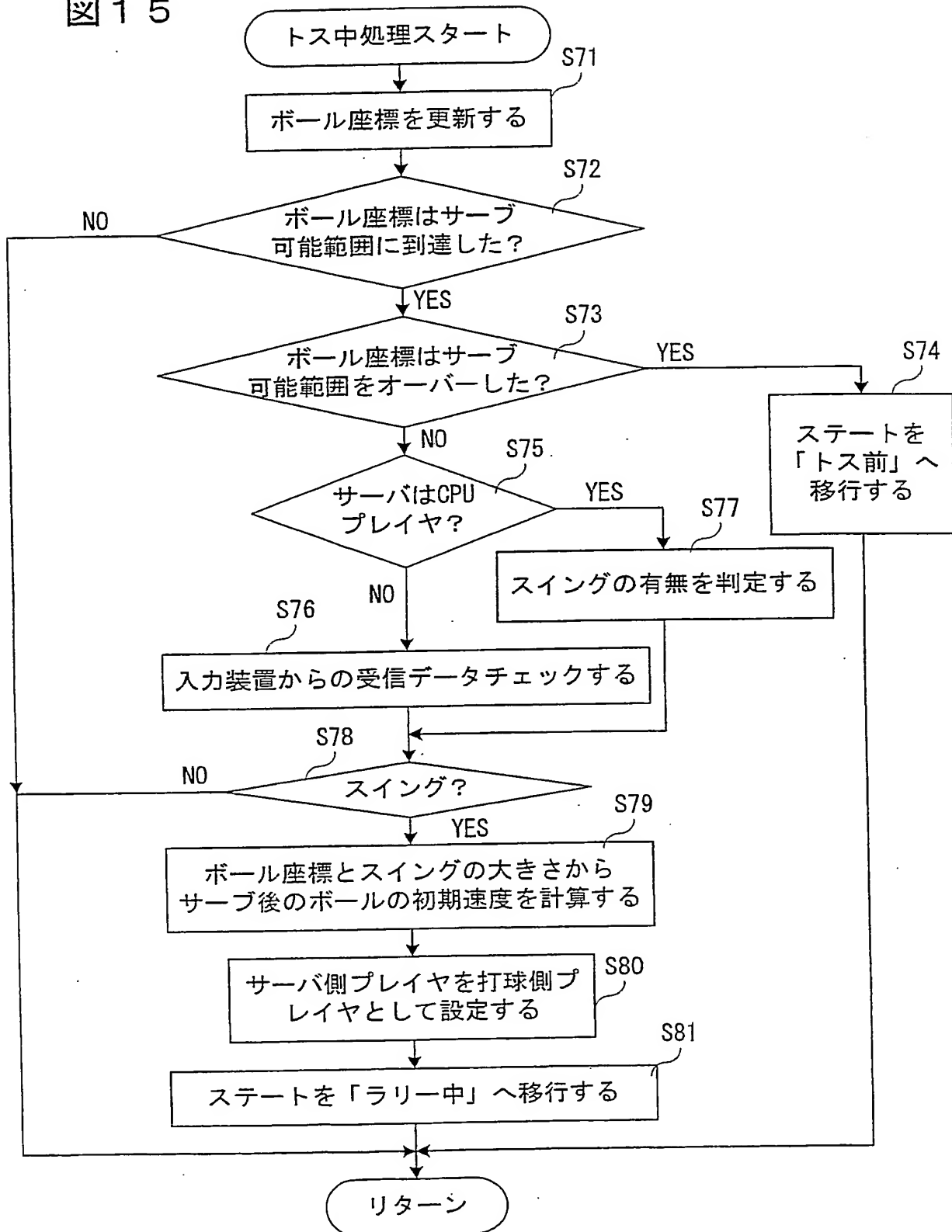


図 16

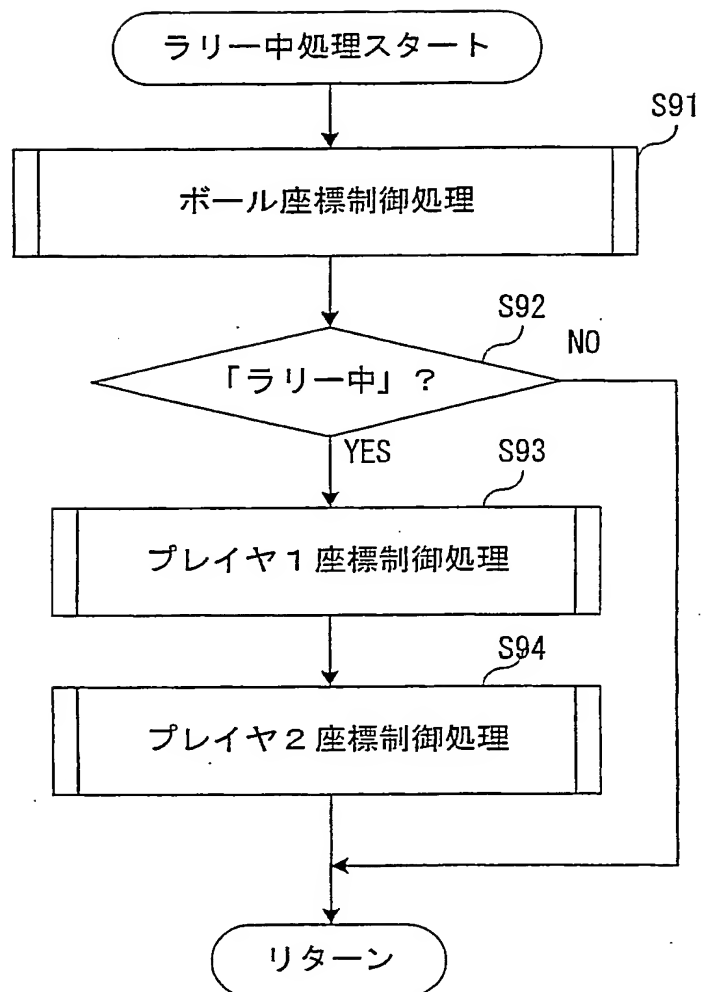


図 17

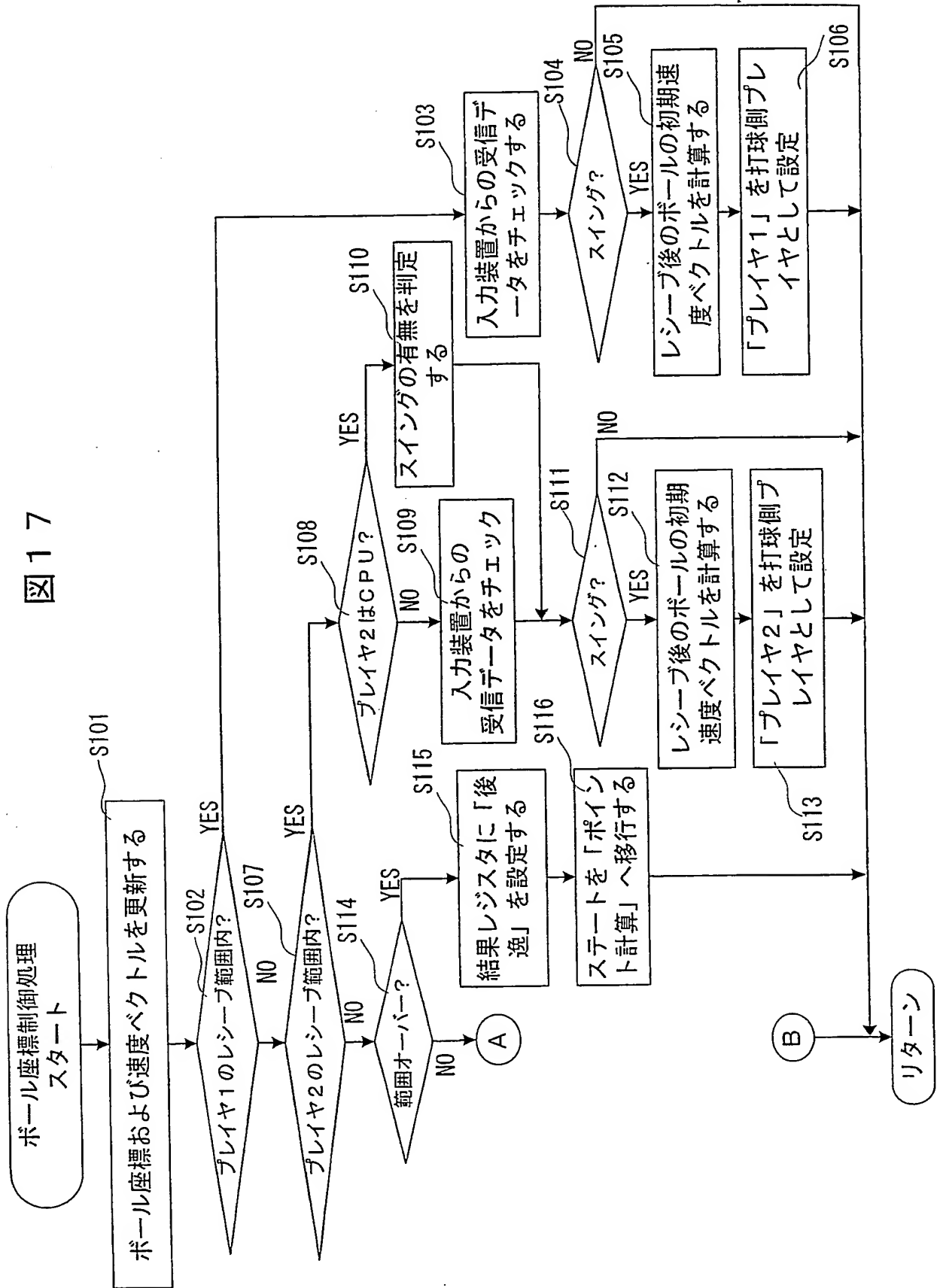


図 18

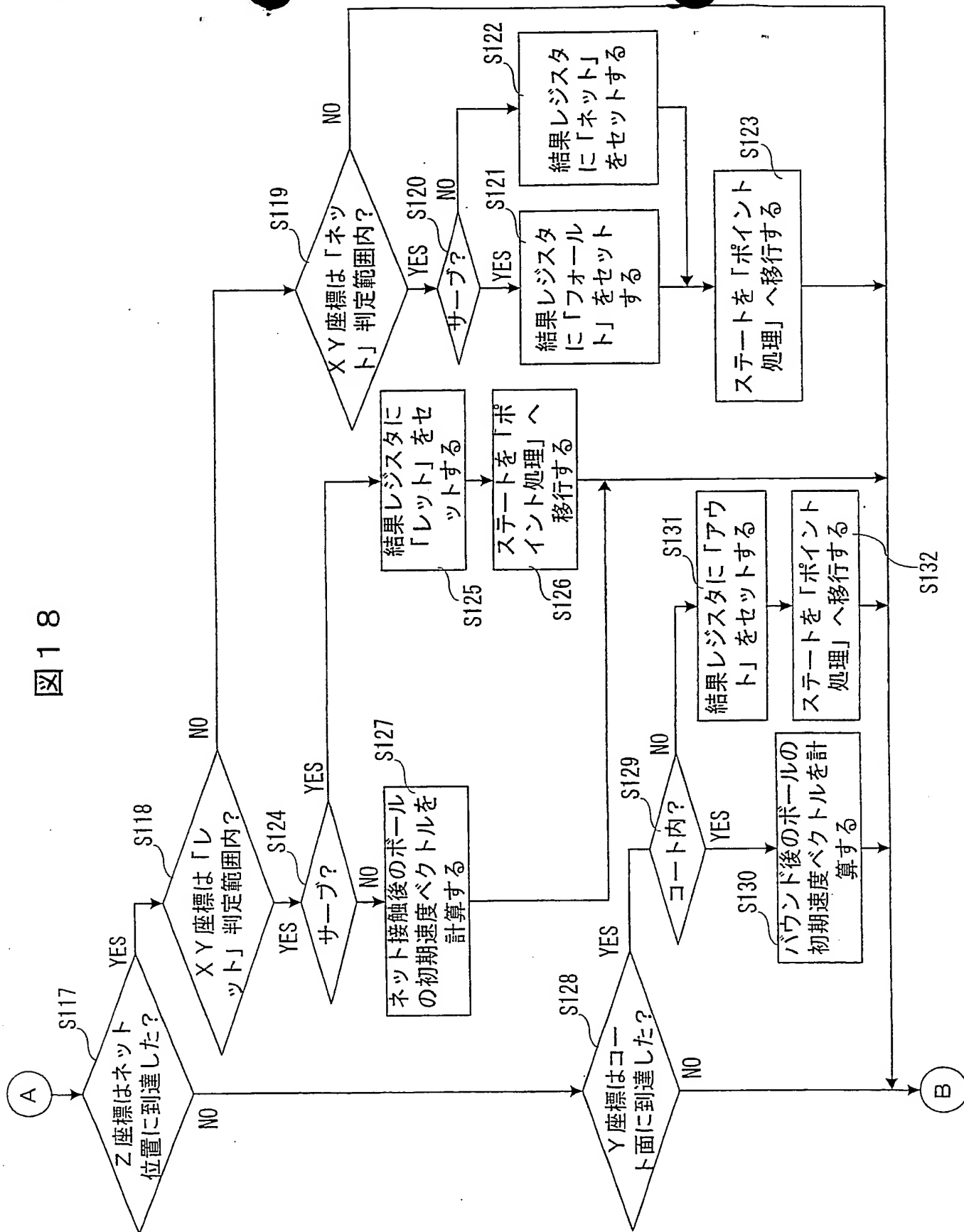


図 19

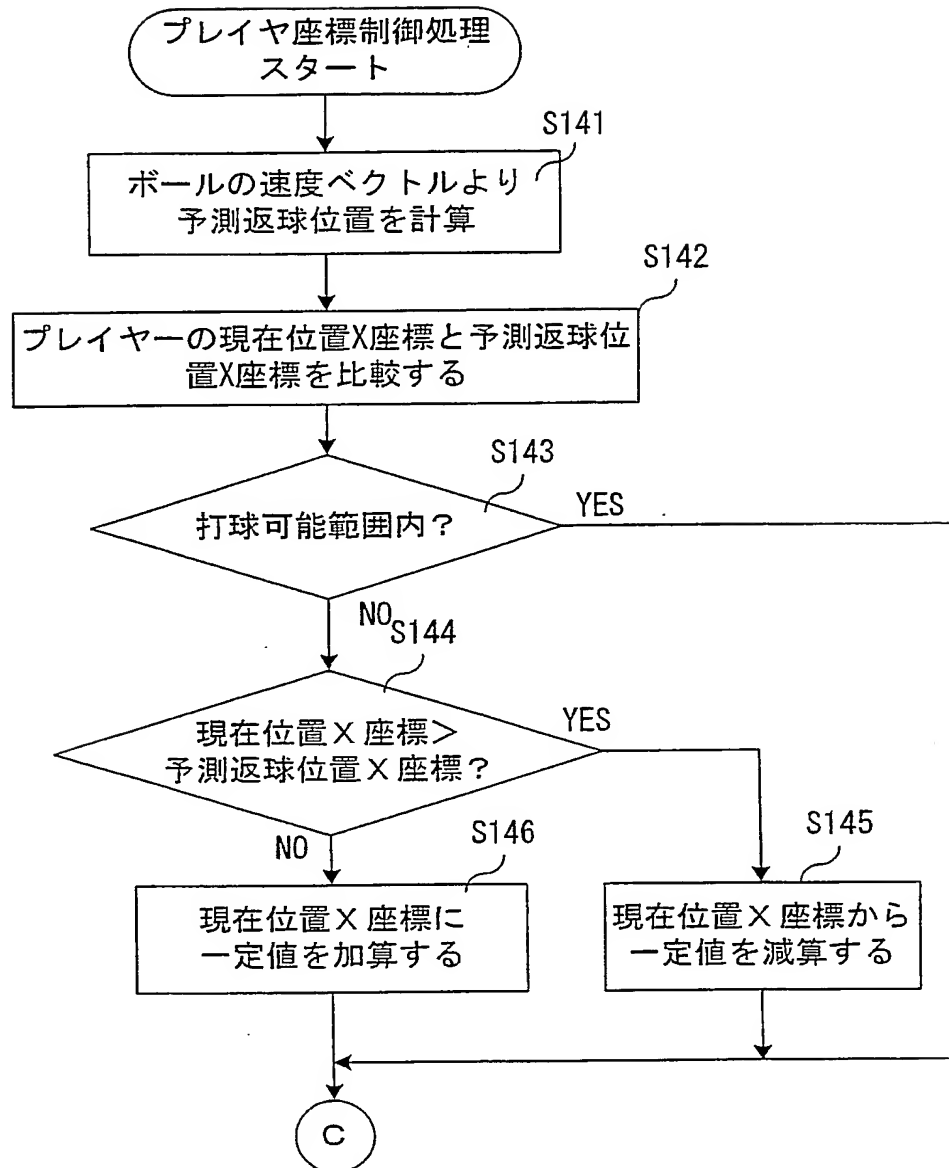




図 20

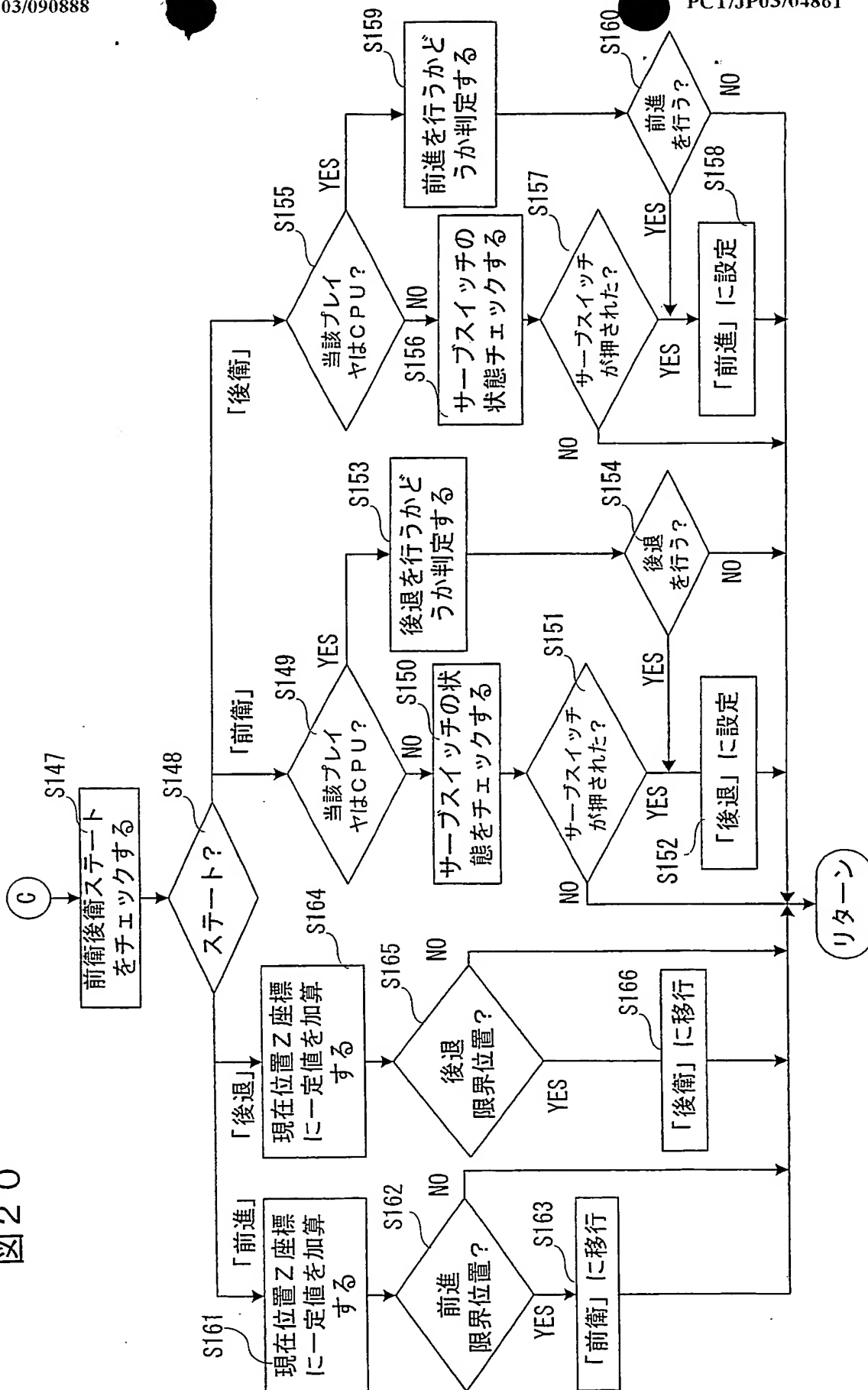


図 21

